



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

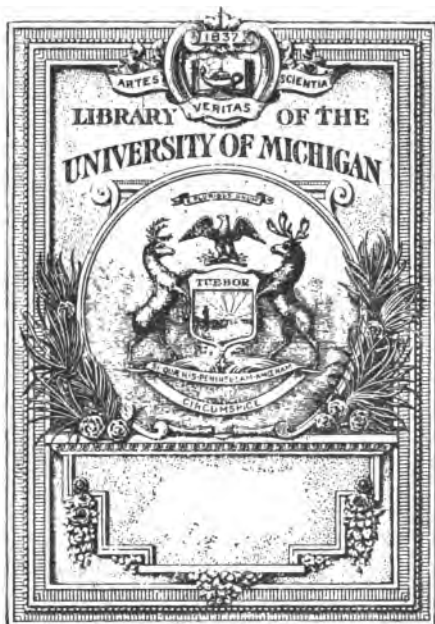
B 1,063,571



Q

46

N48



Q
46
N4.



BULLETIN

DE LA

neuchâteloise
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE



NEUCHÂTEL

~~~~~  
**1884 - 1886**  
~~~~~

TOME XV

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET C^{ie}

—
1886

2

NOTES

SUR LA

Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant Nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc

De M. Alph. FAVRE ⁽¹⁾

Par MAURICE DE TRIBOLET

La carte que je mets sous les yeux de la Société est le fruit de longues et patientes recherches, entreprises avec l'aide de nombreux collaborateurs, par M. Alphonse Favre, de Genève. Elle résume nos connaissances actuelles sur l'extension des anciens glaciers des Alpes et du Jura, car on y trouve consignées leur étendue et leurs limites, ainsi que la distribution géographique des trois principaux éléments apportés jadis par eux, c'est-à-dire le terrain glaciaire proprement dit, les moraines et les blocs erratiques. Malheureusement, les données fournies par la belle carte de M. Favre ne concernent pas le versant méridional des Alpes et laissent de côté les vallées italiennes, le Tessin et l'Engadine. Nous devons exprimer ici le regret que les recherches si consciencieuses du savant genevois ne se soient pas étendues à ces régions et ne forment ainsi pas un tout plus complet.

(1) Cette carte, en 4 feuilles, est une réduction au 1 : 250000 de la carte Dufour au 1 : 100000.

Pour le moment, la carte étant seule publiée, je me borne à la présenter avec quelques explications, me réservant d'entretenir plus tard la Société de ce monument grandiose qui couronne dignement la série des travaux publiés sur nos anciens glaciers depuis plus d'un siècle.

Les glaciers descendant des Alpes pour recouvrir notre pays étaient jadis au nombre de six. A partir de l'Ouest, nous avons d'abord le glacier de l'Arve qui, descendant du massif du Mont-Blanc, s'étendait jusqu'au Salève et de là jusqu'au lac du Bourget. Venait ensuite l'immense glacier du Rhône qui, commençant à la Furca, ne s'arrêtait à l'Ouest que dans la région de Lyon et au nord avec le Rhin, aux environs de Laufenbourg et de Waldshut; il franchissait le Jura pour arriver jusqu'à Salins, Ornans et Maiche; une de ses branches remplissait l'Emmenthal. Le glacier de l'Aar, provenant des Alpes bernoises, parvenait d'un côté jusqu'à Berne et de l'autre jusqu'au lac de Lucerne; ses deux branches se trouvaient ainsi écartées l'une de l'autre par suite d'une pénétration entre elles, de deux dépendances des glaciers du Rhône et de la Reuss, dont l'une couvrait l'Emmenthal et l'autre l'Entlibuch.

Le glacier de la Reuss, sortant du massif du Saint-Gothard, se terminait près du Rhin, à Waldshut, et contournait la branche droite du glacier de l'Aar en pénétrant jusqu'au fond de l'Entlibuch; celui de la Limmat, venant des montagnes de Glaris, s'étendait aussi jusque près de Waldshut; enfin l'énorme glacier du Rhin, qui ne le cédait en dimensions qu'à celui du Rhône, couvrant le lac de Constance sur toute son étendue, arrivait jusqu'au delà de Schaffhouse, tra-

versait la Souabe et ne s'arrêtait que près de Sigmaringen, sur la rive gauche du Danube.

Chose curieuse et qui se laisse aisément remarquer sur la carte, ces quatre derniers glaciers convergeaient au confluent de l'Aar avec le Rhin, de telle manière que, sur une largeur de huit kilomètres, on retrouve actuellement leurs débris côte à côte.

Chacun de ces glaciers est indiqué sur la carte de M. Favre par une teinte spéciale; la teinte claire indique les névés, la teinte foncée le glacier. Des traits horizontaux marquent les dépôts du terrain glaciaire, des lignes grasses indiquent la place des moraines, des points les blocs erratiques ⁽¹⁾.

Le terrain glaciaire proprement dit est surtout répandu dans les régions inférieures du Jura et de la plaine. Celui des glaciers du Rhône et du Rhin se fait remarquer par les vastes étendues qu'il occupe.

Quant aux moraines, elles sont très nombreuses, comme l'indique la carte. Beaucoup d'entre elles sont composées de terrain argileux ou marneux avec galets striés et des blocs plus ou moins gros : telles sont celles de Thoune, de la vallée de la Kander, des environs de Berne, de Sursee, Hallwyl, Muri, Mellingen, des bords du lac de Zurich, etc. D'autres sont presque uniquement formées de plusieurs milliers de blocs de roches cristallines, dont on en voit qui atteignent 700, 1000, 1700 et même 2000 mètres cubes : telles sont celles de Combloux et de Césarge dans la vallée de l'Arve, de Monthey, de Soleure, du Steinberg au bord du lac de Lowerz, etc.

(1) Seuls, les névés et glaciers du Jura sont représentés par une couleur unie, M. Favre ne s'en étant pas occupé.

Un intérêt particulier que fournit la carte de M. Favre se rapporte aux indications de hauteur des blocs erratiques les plus élevés, qui représentent ainsi le maximum de l'altitude atteinte par les anciens glaciers. En prenant, en effet, leur hauteur au-dessus du niveau des vallées, on apprend ainsi quelle a été jadis l'épaisseur de la glace, puis en mesurant successivement le long d'une chaîne de montagnes, par exemple, l'élévation de plusieurs de ces blocs au dessus du niveau de la mer, on arrive à connaître la pente de la surface des glaciers qui les ont amenés.

Voici des exemples tirés du glacier du Rhône, qui nous intéresse plus particulièrement.

Celui-ci atteignait une hauteur de 1650 mètres à Morcles, au-dessus des bains de Lavey, c'est-à-dire au débouché du Valais; au-dessous, le thalweg de la vallée est à 440 m., ce qui donne une épaisseur de glace de 1210 m.

Au Chasseron, les blocs erratiques de roches valaisanes sont à 1352 m., soit 298 m. moins haut qu'à Morcles. La distance entre ces deux points étant de 78 kilomètres, la pente du glacier était ainsi de 4‰ . Comme la plaine au-dessous du Chasseron est à 431 m., la puissance du glacier s'élevait ici à 915 m.

En suivant le Jura, le glacier du Rhône avait une pente très faible. En effet, à 57 kilomètres du Chasseron, on remarque des blocs valaisans à 1306 m. sur le Chasseral. Ces blocs sont à 46 m. au-dessous de ceux du Chasseron. Cette différence d'altitude nous donne $0,8\text{‰}$ pour la pente du glacier. Le niveau de la plaine étant à 436 m., l'épaisseur de l'ancien glacier était à cet endroit de 870 m.

A 16 kilomètres plus au Nord-Est encore, on a

découvert un bloc sur le Bürenberg, au-dessus de Granges. La différence de niveau entre les blocs du Chasseral et celui du Bürenberg étant de 85 m., la pente du glacier était donc de 5 ‰. Comme la plaine est à 432 m., sa puissance était de 789 m.

A 67 kilomètres plus loin, dans la direction du Nord-Est, à Linn, près de Brugg, l'altitude des blocs erratiques est de 586 m. Leur différence de niveau avec le bloc du Bürenberg est de 635 m.; la pente du glacier a donc été de 9 ‰, et l'Aar étant à 343 m., son épaisseur était de 243 m.

Si maintenant on étudie la configuration que devait posséder ce même glacier du Rhône au travers de la plaine suisse, on trouve qu'il était horizontal sur une largeur totale de 45 kilomètres, distance qui sépare le Chasseron des Alpettes, au-dessus de Bulle, où l'on retrouve des blocs à la même élévation de 1350 m.

En examinant de nouveau ce glacier dans sa longueur, du Chasseron au Salève, c'est-à-dire sur une distance de 92 kilomètres, on voit qu'il n'y a sur cette dernière montagne qu'une différence de 44 mètres (1308 m.) avec les blocs du Chasseron. La pente était donc de 0,4 ‰.

Les mesures que je viens de donner nous montrent que le glacier du Rhône possédait une horizontalité presque complète dans une partie de sa longueur, du Chasseral au Salève sur 149 kilomètres et dans sa largeur, sur 45 kilomètres, du Chasseron aux Alpettes. Cette vaste plaine de glace était ainsi presque horizontale dans ses deux dimensions et devait avoir beaucoup de ressemblance avec les glaciers actuels du Groenland. Dans l'un comme dans l'autre pays, la vitesse des glaciers devait être en raison de leur épaisseur.

Dans la majeure partie du Jura où il s'étendait, le glacier du Rhône se trouvait en contact avec les glaciers descendant des sommets élevés avec lesquels il confondait ses glaces et par conséquent ses moraines. A proprement parler, comme on l'a fait justement remarquer, il n'y a pas eu de lutte entre les glaciers jurassiens et les glaciers alpins; leurs actions devinrent concomittantes et les premiers ne firent en quelque sorte que relayer les matériaux que leur apportait le glacier du Rhône. Au lieu de s'opposer et de se détruire, leurs efforts se combinèrent dans le même sens, et c'est grâce à cette double influence qu'on peut expliquer l'existence dans le Jura de blocs alpins à une distance énorme de leur lieu d'origine.

Avant l'arrivée du glacier du Rhône, le Jura avait donc déjà ses glaciers propres. Il est, en effet, impossible de concevoir que les glaciers des Alpes aient pu s'étendre jusqu'au delà du Jura, sans que le Jura lui-même ait eu aussi ses glaciers.

Un fait curieux à constater à propos des glaciers jurassiens, c'est que les hautes sommités, telles que le Suchet, l'Aiguille de Baulmes, le Chasseron, le Creux du Vent, la chaîne de Tête de Rang, le Chasseral, la Hasenmatte, etc., que le glacier du Rhône n'a pas atteintes, ont dû conserver, ainsi que le représente la carte de M. Favre, leurs glaciers propres qui émergeaient comme des îlots au milieu de la plaine de glace qui les entourait.

SUR LA CARTE DES BASSINS ERRATIQUES DE LA SUISSE

d'ARNOLD GUYOT

Par MAURICE DE TRIBOLET

Le document que j'ai l'honneur de vous présenter n'a pas seulement une haute valeur historique; il possède aussi un réel intérêt scientifique et cela d'autant plus que c'est le premier travail de ce genre qui ait été fait.

Ce document est la copie de la carte manuscrite dressée par Arnold Guyot vers 1845, sous le nom de *Carte des bassins erratiques de la Suisse*. Cette carte devait servir en quelque sorte de résumé aux différents travaux qu'il avait publiés sur cette question, tant dans les Bulletins de notre Société ⁽¹⁾ que dans les Actes de la Société helvétique des sciences naturelles ⁽²⁾, comme aussi d'illustration à la vaste collection d'échantillons qu'il forma pendant le cours de

(1) 1843 : Note sur la dispersion du terrain erratique alpin entre les Alpes et le Jura, p. 9. — 1845 : Sur la distribution des espèces de roches dans le bassin erratique du Rhône, p. 477. — Note sur le bassin erratique du Rhin, p. 507.

(2) 1842 : Nouvelles observations sur la dissémination du terrain erratique dans le grand bassin de la Suisse-Basse et sur les flancs du Jura, p. 132. — 1845 : Sur les blocs erratiques du bassin du Rhin, p. 84. — Petites communications dans les Actes de 1841, p. 71; 1843, p. 76; 1845, p. 89.

sés recherches, collection dont, soit dit en passant, le Musée de Neuchâtel ne possède seulement que quelques débris, en tout une centaine d'échantillons environ et non la série entière des doubles, comme on le croit généralement.

L'exemplaire que vous avez sous les yeux a été copié de la carte originale par le neveu et collaborateur de Guyot, M. Ernest Sandoz, qui en a fait hommage à notre Société, en même temps qu'il en adressait un second exemplaire à la Société de géographie de Genève.

Cette carte, dressée sur la carte physique et routière de Goll, parue à Zurich en 1842, n'a malheureusement jamais été publiée ; elle n'a ainsi jamais eu à subir les critiques qu'elle aurait sans doute soulevées à une époque où la théorie glaciaire, qui venait pour ainsi dire d'être émise, avait encore de nombreux antagonistes.

Afin de réparer cet oubli et pour donner à un savant compatriote qui n'est plus et dont nous n'avons peut-être pas toujours su apprécier les mérites à leur juste valeur, un dernier témoignage d'estime et de souvenir, je n'hésiterais pas, si je savais les finances de notre Société plus prospères, de vous en proposer la publication dans nos Bulletins, car j'estime qu'il est très regrettable qu'un document de cette valeur, qui donnerait lieu, sans doute, malgré toutes ses imperfections, à bien des comparaisons et des rapprochements fort intéressants avec les nombreux travaux publiés depuis 1845 sur la question de l'ancienne extension des glaciers, ne soit porté à la connaissance que de quelques-uns seulement.

A l'époque où Guyot entreprit ses recherches, c'est-

à-dire vers 1840, on ne connaissait encore que peu de choses relativement au côté géologique de la question des anciens glaciers. Les travaux antérieurs de H.-B. de Saussure, J.-A. de Luc, Charpentier, Venetz, L.-A. Necker, L. de Buch, Agassiz, etc., ne lui avaient pas encore fait faire beaucoup de progrès. Ces savants s'étaient bornés à signaler et à décrire certaines particularités de la distribution des blocs et amas erratiques, mais n'avaient point émis de considérations d'ensemble ou de vues générales sur cette question. Ni le nombre, ni les limites des bassins erratiques n'étaient encore déterminés. Le premier essai de représentation graphique de ces phénomènes venait seulement d'être tenté par Charpentier, dans son *Essai sur les glaciers*, publié à Lausanne en 1841, par sa carte du terrain erratique du bassin du Rhône. Le versant sud des Alpes n'avait point encore attiré l'attention; l'existence d'anciens glaciers y était totalement inconnue.

« Vous savez, écrivait Guyot (1) à notre honorable président, M. Louis Coulon, que je consacrai sept saisons consécutives entières, de 1840 à 1847, à ce laborieux travail, dont les résultats généraux sont consignés dans notre Bulletin. Sept bassins erratiques sur le versant Nord et quatre sur le versant Sud des Alpes, du Val d'Aoste au lac de Côme, furent reconnus et leurs limites déterminées. De plus, une question qui n'avait été encore abordée par aucun des observateurs, celle de la distribution des roches caractéristiques dans l'intérieur de chaque bassin, fut résolue, et vint enfin prouver jusqu'à l'évidence que la loi

(1) Bulletin 1883, p. 155.

des moraines est la seule qui rende compte de tous les phénomènes et de l'arrangement des blocs erratiques. »

Je n'ai pas la prétention d'analyser ici en détail la carte d'Arnold Guyot, de montrer tout ce qu'elle renferme à la fois d'exact et de minutieux, d'erroné et d'imparfait. Je me bornerai simplement à présenter à son sujet quelques considérations générales, quelques remarques, afin de faire ressortir sa valeur et ses mérites.

Lorsqu'on étudie attentivement cette carte, on est surpris de voir les résultats auxquels était déjà parvenu, il y a quarante ans, notre savant compatriote, grâce à son œil profondément observateur, à son esprit sagace et à ses efforts persévérants. On pourra juger de sa valeur scientifique par l'éloge qu'en a fait M. Alph. Favre, dans la séance du 28 novembre dernier de la Société de géographie de Genève, où il disait avoir été heureux de n'en avoir eu connaissance qu'après la publication de la sienne ⁽¹⁾, parce qu'il y a une telle ressemblance entre les deux, qu'on aurait pu l'accuser de plagiat ⁽²⁾.

Voici, du reste, le jugement que porte M. Favre sur les travaux géologiques de Guyot et que j'extraits de deux lettres adressées au vice-président de notre Société, M. Louis Favre, et qui ont été publiées dans le numéro de février du *Musée neuchâtelois*.

« Dans le temps où il étudiait le phénomène erratique en Suisse, il connaissait ce sujet mieux que

(1) Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant Nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, 1884.

(2) *Musée neuchâtelois*, février 1885, p. 36.

personne, et cependant c'était de 1840 à 1848, époque où les Charpentier, les Agassiz, les Desor, etc., avaient fait des glaciers et du transport des blocs l'objet de leurs études. Guyot avait sur ces savants une supériorité que lui avait acquise une connaissance approfondie des roches. Trouvait-il dans la plaine une roche bien caractérisée, il en savait le gisement et pouvait en dire la provenance. La carte qu'il a dressée est malheureusement à une trop petite échelle pour renfermer tous les détails qu'on désirerait y trouver; il n'a pu y indiquer que la marche suivie par les blocs les plus remarquables. Les différents travaux qu'il a insérés dans les Bulletins de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel et dans ceux de la Société helvétique, abondent en observations et en renseignements originaux, fruits de longues excursions. Ces travaux, dans lesquels des idées générales rehaussent souvent l'intérêt des détails, se font remarquer par leur exactitude et le jour nouveau qu'ils jettent sur le sujet traité. »

D'Archiac (*Hist. progrès de la géologie*, II, p. 259) a, du reste, aussi parlé de Guyot dans les termes les plus flatteurs. Voici ce qu'il dit entre autres à son sujet : « Parmi les naturalistes qui se sont le plus occupés de la question erratique, nous devons distinguer surtout A. Guyot, qui, en se dévouant avec une persévérance et une sagacité bien rares à la recherche de la vérité, nous paraît avoir pris la route la plus sûre pour y arriver. La tâche qu'il s'était imposée était la plus pénible, la plus longue et, disons-le, la plus ingrate, et il fallait une foi bien vive dans le résultat pour consacrer autant d'années et de courses laborieuses à examiner, pour ainsi dire, chaque bloc

et chaque caillou du bassin du Rhône et de la grande vallée de la Suisse jusqu'au Rhin. Après avoir interrogé ces muets témoins d'un phénomène depuis longtemps accompli, Guyot a suivi pas à pas leurs traces, en remontant les vallées par lesquelles ils étaient descendus et, parvenu de proche en proche aux cimes élevées qui entourent le Mont-Blanc, le Mont-Rose et le Saint-Gothard, il a pu étiqueter sur place chacun de ces innombrables fragments de roche qu'il avait recueillis dans les plaines à vingt, trente et même soixante lieues de leur point de départ. »

J'ai présenté à la Société, dans une de ses dernières séances, la belle carte de M. Favre qui résume l'ensemble des nombreux travaux publiés sur la question de l'ancienne extension des glaciers de nos Alpes. En la comparant à la carte d'Arnold Guyot, on peut dire que les traits principaux des deux cartes sont les mêmes et que les différences ne reposent que sur des détails et des particularités. On est étonné, en effet, qu'à l'époque où il a résumé sur sa carte les résultats de sept années de recherches et d'études, Guyot soit déjà parvenu à des résultats pareils à ceux qui s'y trouvent consignés.

Devançant les travaux de ses contemporains, Charpentier, Agassiz, Desor, Studer, Escher de la Linth, Alph. Favre, il distingue déjà sept bassins glaciaires sur le versant Nord des Alpes : ce sont ceux de l'Isère, de l'Arve, du Rhône, de l'Aar, de la Reuss, de la Linth et du Rhin. Sur le versant Sud, il en reconnut quatre : ceux de la Dora, du Tessin, de Lugano et de l'Adda.

Saisissant avec son esprit profond le phénomène erratique dans son ensemble et remontant à ses cau-

ses, non seulement pour en deviner l'agent mystérieux, mais plutôt pour en caractériser les allures, Guyot ne tarda pas à s'apercevoir qu'il fallait avant tout, avant même de s'occuper des détails, chercher à acquérir une série de données à l'aide desquelles il lui serait possible de parvenir au but qu'il s'était proposé. Ces données, qu'il fixa lui-même, sont les suivantes :

1. Le mode de dispersion des blocs erratiques suivant les espèces de roches rapportées à leur lieu d'origine ou à leur point de départ.

2. Les limites extrêmes de leur dispersion dans le plan horizontal.

3. Les limites supérieures dans le sens vertical, c'est-à-dire le niveau qu'elles atteignent sur le flanc des vallées ou des élévations qui se rencontrent dans l'espace qu'elles recouvrent.

C'est grâce à ces trois données qu'il étudia à fond et qu'il chercha à déterminer autant que faire se pouvait, que Guyot parvint à délimiter l'étendue des différents glaciers qu'il avait distingués et à leur assigner la place qu'ils avaient dû jadis occuper. Le résultat de toutes ces recherches fut la carte dont nous admirons encore aujourd'hui l'exécution.

La troisième de ces données, celle du niveau supérieur des roches erratiques, eut toujours pour lui la plus grande importance, parce qu'elle lui semblait renfermer l'élément principal d'une solution du phénomène erratique. Ce fut le point de départ de ses recherches, le but principal de ses travaux.

Au début des études de Guyot, on ne pouvait en-

core se figurer que les anciens glaciers eussent eu, en réalité, une extension aussi considérable que celle qu'on leur connaît aujourd'hui; aussi ne devons-nous pas être étonnés de le voir les figurer comme n'ayant occupé dans toute leur partie supérieure que le fond des vallées, tandis qu'en revanche, à leur partie inférieure, ils s'étaient en recouvrant des espaces considérables. De là résultaient nécessairement des sortes d'îlots qui séparaient, selon lui, les différents bassins et paraissaient avoir été jadis à l'abri de toute incursion des glaciers, contraste frappant avec les données actuelles, résumées dans la belle carte de M. Favre, qui représentent notre pays comme ayant été anciennement recouvert par les glaces sur toute son étendue.

Bien entendu, les limites que Guyot a assignées aux anciens glaciers dans ses travaux, aussi bien que dans sa carte, ne sont plus reconnues aujourd'hui, car on peut admettre que quarante années d'études ultérieures n'ont pas laissé nos idées au point où elles en étaient vers 1845. Mais, quoi qu'il en soit, ses tracés n'en restent pas moins un résumé scrupuleux des faits qu'il avait observés et de l'état où était la question erratique à cette époque.

Cependant Guyot ne s'est pas occupé seulement des glaciers alpins. Il fut un des premiers, sinon le premier, auquel ses recherches persévérantes révélèrent l'existence dans les vallées et sur les flancs du Jura, d'amas entièrement jurassiques et sans aucun mélange alpin, qui occupent parfois une fort grande étendue. Des roches polies, des dépôts en tout semblables aux dépôts erratiques alpins, accompagnés de blocs, de galets et de limon également jurassique, ont

prouvé à Guyot que là, comme ailleurs, mais sur une plus petite échelle, le Jura avait contribué pour sa part au grand phénomène erratique.

Un des principaux mérites d'A. Guyot est d'avoir cherché à reconnaître, dans chaque bassin erratique, la distribution des roches spéciales à chacun d'eux et d'avoir à cet effet établi que les lois de l'arrangement des blocs erratiques étaient identiques avec les lois des moraines, ou en d'autres termes que la répartition des espèces de roches erratiques dans l'intérieur de chaque bassin est soumise à une loi qui a une valeur identique pour la plaine comme pour les vallées, et que cette loi est la même pour tous les bassins.

Il montra, en effet, que dans un bassin erratique on peut suivre avec une grande régularité les roches provenant des diverses vallées, qu'elles ne se mélangent point entre elles, mais qu'elles forment comme de longues trainées collatérales que l'on peut reconnaître depuis le lieu de leur origine jusqu'à leur dernière limite. La répartition des roches erratiques était ainsi, suivant lui, soumise à une loi selon laquelle les trainées de roches de même espèce conservaient dans la plaine une position déterminée qui leur était assignée par la situation respective des vallées d'où elles sortaient. Les roches sortant des vallées latérales les plus rapprochées du débouché de la vallée principale gardaient les bords d'un côté comme de l'autre ; celles qui provenaient des affluents les plus retirés gardaient le centre.

« Ainsi s'expliquent, dit Guyot, le groupement des espèces de roches en zones parallèles et linéaires, leur répartition dans des localités spéciales, leur situa-

tion respective toujours conforme à la position des vallées d'où elles sont sorties. Ainsi, au moyen de la loi des moraines médianes, nous nous rendons compte de ce fait si remarquable que les blocs qui proviennent des vallées les plus reculées et des cimes les plus élevées sont aussi ceux qui, malgré leur volume souvent énorme, s'égarèrent le plus loin de leur gisement primitif. Dans cette hypothèse, la conservation des blocs, leurs formes anguleuses ou leurs surfaces striées, leur passage à travers des lacs, leur position élevée sur les flancs des montagnes dont aucune autre hypothèse ne rend compte d'une manière quelque peu vraisemblable, les phénomènes erratiques, en un mot, ne sont plus pour nous un mystère impénétrable. »

C'est cette distribution régulière des roches erratiques dans les différents bassins qui est indiquée sur la carte par des traits de couleur variée, suivant les roches qu'ils doivent représenter ⁽¹⁾.

Grâce à ce fait que ses contemporains avaient entrevu sans le généraliser et en tirer des conclusions applicables à tous les bassins erratiques, fait trop méconnu encore de nos jours, Guyot put affirmer que toute hypothèse tendant à attribuer l'origine des blocs erratiques à des cataclysmes, à des bouleversements, n'aurait jamais pu donner lieu à cette distribution régulière et que toute explication semblable du phénomène erratique devait être exclue d'emblée.

(1) Les roches que Guyot regarde comme caractéristiques du bassin erratique du Rhône sont : la protogine, l'arkésine, les gneiss chloriteux, euphotides, élogites, serpentines, poudingues de Valorsine, etc.; celles du bassin du Rhin sont : les granites de Ponteljas, du Julier, les gneiss du Montafun, etc., etc.

« Dans la partie moyenne du bassin du Rhône, disent MM. Falsan et Chantre dans leur *Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique* de cette région, ces phénomènes de groupement sont moins réguliers qu'en Suisse; cependant, en réunissant les éléments de cette monographie, nous avons pu faire l'application des lois créées par Guyot et nous avons pu retrouver jusque vers les moraines terminales du Bugey, des Dombes, de Lyon et du Dauphiné, la marche de certaines roches caractéristiques dont l'origine première avait été assignée par le savant professeur (1). »

Cette citation suffira pour montrer l'importance des faits observés pour la première fois et acquis à la science par Arnold Guyot.

Le vif intérêt qui se rattachait à la question de l'extension des glaciers et à la dispersion des blocs erratiques engagea notre savant compatriote à constater par des nivellements barométriques, exécutés avec le plus grand soin, la hauteur et la distance auxquelles ces blocs avaient été déposés dans les différents bassins. Il nota l'altitude de chacun d'eux, en fit le relevé sur une surface de 500 kilomètres de longueur et 300 de largeur, et en recueillit des milliers d'échantillons.

Un travail aussi étendu, exécuté avec autant de précision et qui coûta plusieurs années d'observations et surtout de courses pénibles, lui fournit les moyens de déterminer la véritable position des blocs erratiques, et ce n'est pas là un des moindres mérites que s'acquit Arnold Guyot par son étude des phénomènes erratiques dans notre pays.

(1) Vol. I, p. 486.

Une des particularités de la carte de Guyot est le procédé par lequel il a indiqué l'extension ou plutôt la marche des anciens glaciers. Ce procédé consiste en lignes à peu près parallèles à leur point de départ, allant en divergeant jusqu'aux limites des glaciers, lignes analogues à celles par lesquelles sont indiqués sur les cartes géographiques les courants marins et leurs directions.

Inventé et employé pour la première fois par Guyot en 1845, il fut appliqué en 1880 par MM. Fal-san et Chantre à leur Carte de la partie inférieure du bassin erratique du glacier du Rhône, évidemment dans l'ignorance où ces savants se trouvaient qu'il eût déjà été utilisé auparavant. Le mérite de la découverte de cette nouvelle représentation graphique des anciens glaciers revient donc directement à Arnold Guyot.

Il est fâcheux que les résultats des belles recherches de Guyot n'aient jamais été réunis et se trouvent épars sous forme de notes et de communications, tant dans nos Bulletins que dans les Actes de la Société helvétique des sciences naturelles. Ils devaient former le second volume du *Système glaciaire* d'Agassiz, mais le premier volume fut seul publié en 1847, sous le titre de *Nouvelles recherches sur les glaciers*.

Le départ de nos compatriotes pour le Nouveau Monde mit fin à un projet que nous aurions été heureux de voir se réaliser, projet qui eût sans doute permis la publication de la carte de Guyot et qui m'aurait épargné le soin de rappeler les résultats auxquels était arrivé notre regretté compatriote par ses études du phénomène erratique sur les deux versants des Alpes centrales.

SUR LA MARCHÉ

DE LA

PENDULE ASTRONOMIQUE WINNERL

DE L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

Par le D^r J. HILFIKER, Astronome-adjoint.

Dans le 14^{me} volume (pages 1-18) du Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, M. le prof. Hirsch donne une description de la pendule électrique de précision de M. Hipp et en fait ressortir les avantages : « On évite complètement l'emploi de l'huile; l'influence des variations de la pression atmosphérique est éliminée; on peut distribuer l'heure dans les différentes salles d'un observatoire au moyen de compteurs électriques permettant d'entendre distinctement la seconde, même par un vent très fort. » Comme M. Hirsch l'avait indiqué, la pendule a servi directement depuis lors aux observations méridiennes, et les déterminations de l'heure, qu'on a faites jusqu'à présent, confirment pleinement que la régularité de la marche de cette pendule est très satisfaisante. En effet, dans l'intervalle de temps du 1^{er} septembre 1885 jusqu'au milieu du mois de mars 1886, la moyenne de la variation diurne de la marche observée est de $\pm 0^s,030$ seulement, et on voit que, sous ce rapport.

la pendule est supérieure aux meilleures pendules de précision, pour lesquelles on a publié des résultats.

J'ai essayé d'utiliser les observations faites à l'aide de la pendule Hipp pour faire une étude sur la marche de la pendule astronomique Winnerl, ancienne pendule normale de l'Observatoire. Cette pendule est installée à côté du cercle méridien, tout près du compteur électrique de la pendule Hipp. Par une comparaison chronographique faite au commencement et à la fin de la détermination de l'heure, on a rattaché Winnerl aux observations exécutées d'après Hipp, de sorte que, pour chaque nuit d'observation, la correction de l'heure de Winnerl a été déterminée avec un haut degré de précision.

Winnerl a l'échappement Graham et une compensation à gril ; la détermination de son coefficient barométrique mérite donc un intérêt tout particulier ; car, ainsi que nous le verrons tout à l'heure, tous les résultats de calcul dans ce genre, qui ont été publiés jusqu'à présent et que j'ai pu me procurer, se rapportent à des pendules qui ont une compensation à mercure et qui, par conséquent, ont toutes la même forme de lentille. Mais la variation de marche pour 1^{mm} de pression atmosphérique, c'est-à-dire le *coefficient barométrique*, dépend surtout de la forme de la lentille. Il était donc essentiel d'étendre la discussion des observations sur un intervalle de temps assez long, d'établir des groupes de marches diurnes d'après la pression barométrique, et de rendre aussi nombreuses que possible les équations de conditions qui en résultent, car il est facile de prévoir que notre résultat sera sensiblement différent de ceux trouvés pour les pendules ayant une compensation à mercure.

La régularité de marche de la pendule Winnerl n'est pas aussi remarquable que celle de Hipp, et surtout les variations d'un jour à l'autre ne sont pas aussi faibles. Cependant, n'oublions pas que Winnerl a été en marche depuis le mois de mars 1861; que jusqu'en 1880 la pendule a fonctionné avec le chronographe de M. Hipp, et que, jusqu'à maintenant, elle a toujours donné de très beaux résultats. Pendant ce quart de siècle que la pendule est en marche, on n'avait jamais eu de réparations à y faire; on s'est borné à la nettoyer et à changer les huiles, opération qui a eu lieu tous les trois ans environ.

Mon calcul de réduction se divise en deux parties.

A l'aide de la méthode des moindres carrés, et me basant sur les nombreuses observations faites dans l'espace de temps compris entre le 3 juin 1883 et le 30 juillet 1884, j'ai cherché à représenter la marche de Winnerl par la formule suivante :

$$M^{\text{che obs}} = a + p(T - 1884,0) + q(t - 12^{\circ}) + r(B - 720^{\text{mm}},0)$$

Dans cette équation, nous avons désigné :

Par a la marche moyenne relative à l'époque moyenne 1884,0, correspondant à une température moyenne du jour de 12° et à une pression barométrique de $720^{\text{mm}},0$;

Par p le coefficient d'un terme proportionnel au temps;

Par T l'époque de la marche observée;

Par t et B les indications des appareils météorologiques, c'est-à-dire du thermomètre et du baromètre;

q est la variation de marche pour 1° de température, et r désigne la variation pour 1^{mm} de pression barométrique.

Nous aurons autant d'équations de cette forme qu'il y a de marches observées.

Parmi les déterminations de l'heure, que j'ai eues à ma disposition, j'ai écarté celles qui n'étaient pas composées au moins d'une étoile polaire et de 8 à 10 étoiles fondamentales. L'azimut a toujours été déterminé d'une manière directe et les observations des mires n'entraient dans le calcul que dans un but de contrôle.

De cette manière, j'ai basé le premier calcul sur 82 déterminations de l'heure, qui m'ont fourni 81 marches diurnes observées ou, ce qui revient au même, 81 équations de conditions pour nos quatre inconnues a , p , q et r . A l'aide de ces équations, on détermine le système des valeurs les plus probables pour les inconnues, et on trouve :

$$\begin{aligned} a &= -1^s,46 \quad \pm 0^s,005 \\ p &= -0,0011 \pm 0,0001 \\ q &= -0,025 \pm 0,001 \\ r &= +0,009 \pm 0,001 \end{aligned}$$

La substitution de ces valeurs dans nos équations de conditions donne les marches *calculées*; la différence entre la marche observée et la marche calculée représente une certaine erreur, et de l'ensemble de ces différences on peut déterminer l'erreur probable d'une marche ainsi calculée. J'ai indiqué ces différences dans le tableau I, qui contient aussi les marches observées ainsi que la température et la pression barométrique.

J'ai trouvé :

Pour l'erreur probable de la marche calculée, $\pm 0^s,048$;

Pour la variation moyenne diurne de la marche, réduite à l'époque moyenne, à la même température et à la même pression barométrique, $\pm 0^s,054$;

Pour la différence entre les valeurs extrêmes des marches réduites, 0^s,30;

Pour la différence entre les valeurs extrêmes des marches observées, 0^s,91.

Il est évident que l'intervalle de temps qui a servi de base pour ce premier calcul n'est pas suffisamment grand. J'ai donc utilisé les observations faites dans l'espace de temps du 1^{er} août 1884 au 2 mai 1885, et du 11 septembre 1885 au 18 mars 1886. (Voir tableaux II et III.) En établissant les équations de conditions pour les quantités a , p , q et r , on a déterminé, d'après la méthode des moindres carrés, les valeurs les plus probables pour ces quatre inconnues. J'ai réuni dans le tableau suivant les résultats correspondant à ces trois époques différentes :

Époque moyenne	Nombre d'équat.	a	p	q	r	Erreur prob. d'une marche calc.
1884,0	81	— 1,460	— 0,0011	— 0,025	+ 0,009	± 0,048
1884 déc. 1	34	— 1,936	— 0,0012	— 0,021	+ 0,012	± 0,059
1885 déc. 15	23	— 0,404	— 0,0049	— 0,026	+ 0,012	± 0,056

J'ai déjà dit que c'est la pendule Hipp qui sert directement aux observations méridiennes, et qu'on a rattaché Winnerl à ces déterminations de l'heure par deux comparaisons chronographiques. L'erreur moyenne d'une correction de Hipp, calculée d'un grand nombre d'observations, est de $\pm 0^s,015$. L'erreur moyenne d'une comparaison chronographique est très faible ($\pm 0^s,003$), par contre la variation de l'équation personnelle entre deux séries de comparaisons est assez sensible, et j'évalue l'incertitude, provenant de la comparaison des deux pendules, à $\pm 0^s,013$, de sorte

que l'erreur moyenne d'une correction de l'heure de Winnerl sera $\pm 0^s,025$, à peu de chose près. En tenant compte de ces erreurs inévitables d'observation, on trouve que la variation moyenne des *marches réduites* de Winnerl est inférieure à un demi-dizième d'une seconde.

Le terme en p a été supposé proportionnel au temps. Mais ce terme dépendra évidemment de l'état et de la répartition des huiles. Or la pendule a été nettoyée et on a changé les huiles en 1880, en juillet 1882, et la dernière fois en 1885, également au mois de juillet. J'ai donc calculé ce terme p pour ces différentes époques, en séparant les marches estivales de celles observées pendant les semestres d'hiver. Le tableau suivant prouve que la régularité de la marche accélératrice est satisfaisante, à l'exception de deux résultats, qui correspondent à des époques pour lesquelles les couches d'huile n'étaient pas encore dans un état normal.

ÉPOQUE		p
1880 avril	à 1880 octobre	— $0^s,0023$
1880 octobre	1881 mai	— $0,0058$
1881 mai	1881 octobre	— $0,0051$
1881 octobre	1882 mars	— $0,0063$
La pendule a été nettoyée au mois de juillet 1882.		
1882 octobre	à 1883 mai	— $0^s,0037$
1883 mai	1883 octobre	— $0,0015$
1883 octobre	1884 mai	— $0,0017$
1884 mai	1884 octobre	— $0,0010$
1884 octobre	1885 avril	— $0,0012$
La pendule a été nettoyée au mois de juillet 1885.		
1885 septembre	à 1886 mars	— $0^s,0049$

A l'aide de ces valeurs, nous déterminons la quantité q , correspondant à l'époque d'avril 1880 jusqu'en mai 1883, et on trouve de nouveau $-0^s,025$, c'est-à-dire exactement le résultat de notre premier calcul. Quant au coefficient barométrique, je donne les résultats spéciaux dans le tableau suivant :

ÉPOQUE	r	Erreur probable
1880	$+0^s,010$	$\pm 0^s,002$
1881	$+0,009$	$\pm 0,002$
1882	$+0,013$	$\pm 0,002$
1883 janv. 1 - juin 3	$+0,009$	$\pm 0,002$
1883 juin 3 - 1884 juillet 30	$+0,009$	$\pm 0,001$
1884 août 1 - 1885 mai 2	$+0,012$	$\pm 0,002$
1885 sep. 11 - 1886 mars 18	$+0,012$	$\pm 0,002$
Moyenne	$+0^s,0101$	$\pm 0^s,0007$

C'est donc notre résultat principal : la variation pour 1^{mm} de pression atmosphérique de la pendule Winnerl, qui a une compensation à gril, est de $\pm 0^s,0101$.

Quels sont les résultats qu'on a trouvés pour d'autres pendules astronomiques ? Les déterminations dans ce genre sont peu nombreuses et tous les résultats que j'ai pu me procurer se rapportent à des pendules munies d'une compensation à mercure. Je citerai, en premier lieu, notre pendule normale, la pendule électrique de précision de M. Hipp. M. le prof. Hirsch a trouvé, par une détermination directe, en diminuant la pression atmosphérique de 730^{mm} à 77^{mm} (donc de 653^{mm}),

$$r = +0^s,012$$

D'après une détermination analogue,
Baily trouve $r = + 0^s,016_5$

La discussion des marches diurnes de
la pendule normale :

de Pulkowa donne	+ 0,013
de Leyde »	+ 0,015
de Berlin »	+ 0,015
de Zurich »	+ 0,015 ₅
de Washburn Observatory donne	+ 0,012

I

DATE		Marche diurne observée	Tempér. C.	Baromètre mm.	Différ. entre marche calc. et m. observ.
1883 juin	3- 9	— 1,41	18,8	715,5	— 0,02
	9-13	— 1,27	17,1	20,5	— 0,08
	13-20	— 1,24	15,9	19,8	— 0,10
	20-23	— 1,17	15,0	21,7	— 0,13
	23-27	— 1,24	16,6	23,5	— 0,08
	27-29	— 1,35	19,0	21,9	— 0,06
	29- 2	— 1,42	19,9	22,5	— 0,01
	juillet 2- 3	— 1,51	19,7	22,6	+ 0,09
	3- 7	— 1,56	20,4	19,9	+ 0,10
	7- 9	— 1,62	20,9	20,5	+ 0,14
juillet	9-10	— 1,60	22,2	20,2	+ 0,08
	10-17	— 1,50	20,2	20,1	+ 0,03
	17-22	— 1,33	16,5	19,0	— 0,06
	22-13	— 1,33	17,3	21,8	— 0,09
	août 13-14	— 1,43	19,5	22,1	— 0,04
	14-17	— 1,38	18,2	21,9	— 0,06
	17-21	— 1,27	17,1	24,0	— 0,13
	21-27	— 1,53	20,2	22,9	+ 0,04
	27- 1	— 1,68	21,0	19,9	+ 0,13
	septembre 1- 3	— 1,50	19,0	13,9	— 0,05
septembre	3- 7	— 1,42	16,2	18,3	— 0,02
	7-19	— 1,35	16,1	22,1	— 0,08
	19-23	— 1,44	15,9	19,0	— 0,02
	23-26	— 1,35	14,6	21,7	— 0,05
	26- 1	— 1,40	14,0	11,5	— 0,08
	octobre 1- 6	— 1,42	11,1	15,6	+ 0,04
	6-10	— 1,10	9,6	25,8	— 0,15
	10-18	— 1,26	11,5	21,2	— 0,09
	18-20	— 1,36	12,7	21,8	— 0,01
	20-25	— 1,30	11,2	18,4	— 0,09
octobre	25- 3	— 1,28	9,7	24,7	— 0,01
	novembre 3- 5	— 1,26	9,1	19,4	— 0,06
	5-13	— 1,29	8,8	14,9	— 0,08
	13- 2	— 1,14	6,5	21,8	— 0,10
	décembre 2-15	— 1,14	4,0	20,0	— 0,10
	15-24	— 1,19	4,7	22,4	— 0,05
	24- 4	— 1,20	5,1	26,9	— 0,01

I (SUITE)

DATE	Marche diurne observée	Tempér. C.	Baromètre mm.	Différ. entre marche calc. et m. observ.
	^a	^o	mm	^a
1884 janvier	4- 7 — 1,23	5,7	724,1	— 0,04
	7- 9 — 1,32	6,3	25,1	+ 0,04
	9-16 — 1,32	5,4	29,3	+ 0,10
	16-19 — 1,26	5,1	31,6	+ 0,06
	19-24 — 1,27	5,0	29,0	+ 0,05
	24-25 — 1,36	5,5	19,6	+ 0,03
	25-30 — 1,42	5,4	18,8	+ 0,08
	30-31 — 1,34	6,8	25,4	+ 0,03
	31- 2 — 1,34	7,2	22,2	— 0,01
février	2-12 — 1,41	6,1	24,3	+ 0,10
	12- 1 — 1,39	6,0	18,3	+ 0,01
mars	1- 2 — 1,40	4,8	16,6	+ 0,02
	2- 4 — 1,43	5,1	19,8	+ 0,08
	4-13 — 1,57	7,0	17,0	+ 0,13
	13-26 — 1,61	9,2	21,6	+ 0,15
	26-29 — 1,50	7,6	16,2	+ 0,02
	29-31 — 1,57	9,1	12,8	+ 0,02
	31-12 — 1,70	11,5	13,4	+ 0,09
avril	12-19 — 1,65	9,4	12,1	+ 0,06
	19-23 — 1,59	8,9	11,9	+ 0,01
	23-25 — 1,55	9,4	10,0	— 0,07
	25-27 — 1,54	9,7	12,8	— 0,06
	27-28 — 1,52	9,8	16,6	— 0,05
	28-30 — 1,71	10,8	13,5	+ 0,09
	30- 3 — 1,67	11,7	17,5	+ 0,05
mai	3- 7 — 1,68	11,3	16,4	+ 0,07
	7-17 — 1,75	15,0	23,7	+ 0,08
	17-22 — 1,80	18,0	20,6	+ 0,03
	22-27 — 1,82	18,0	21,8	+ 0,06
	27-28 — 1,71	16,0	20,4	— 0,02
	28- 8 — 1,72	15,1	15,7	— 0,03
juin	8-10 — 1,66	12,9	17,1	— 0,03
	10-17 — 1,70	14,5	20,8	— 0,01
	17-19 — 1,61	13,7	20,9	— 0,08
	19-21 — 1,77	14,1	21,8	+ 0,07
	21-26 — 1,73	16,2	20,6	— 0,03
	26-30 — 1,92	19,5	22,2	+ 0,08
	30- 2 — 1,89	20,5	22,3	+ 0,02
juillet	2-12 — 2,01	21,1	19,9	+ 0,10
	14-22 — 1,95	21,7	21,5	+ 0,03
	22-23 — 1,87	19,4	22,2	+ 0,01
	23-26 — 1,85	18,8	21,3	— 0,01
	26-29 — 1,76	16,8	22,0	— 0,04
	29-30 — 1,70	17,4	23,6	— 0,09

II

DATE		Marche diurne observée	Tempér. C.	Baromètre mm.	Différ. entre marche calc. et m. observ.
1884 août	1- 8	— 2,08	22,3	722,0	+ 0,10
	8-15	— 2,08	22,1	21,4	+ 0,08
	15-22	— 2,01	19,8	20,8	+ 0,05
	22-29	— 1,94	18,0	19,3	— 0,01
	29- 5	— 1,93	17,1	17,6	— 0,03
	septembre 5-12	— 1,84	15,4	22,3	— 0,04
	12-19	— 1,88	17,2	24,7	— 0,02
	19-26	— 1,99	16,9	22,6	+ 0,07
	26- 3	— 1,86	15,3	23,6	— 0,03
	octobre 3- 7	— 1,85	13,3	22,4	— 0,01
	7-12	— 1,89	11,6	14,8	— 0,04
	12-22	— 1,75	10,0	25,9	— 0,02
	22-26	— 1,75	10,0	18,8	— 0,11
	26- 6	— 1,73	10,1	24,5	— 0,08
	novembre 6-14	— 1,70	9,1	27,4	— 0,06
décembre	14-19	— 1,68	5,8	23,2	— 0,07
	19-27	— 1,68	4,9	20,3	— 0,09
	27- 5	— 1,68	4,3	18,7	— 0,11
	5-14	— 1,75	5,9	25,0	— 0,01
	14-27	— 1,88	4,6	12,0	— 0,02
	27- 8	— 1,73	2,2	22,1	— 0,01
	1885 janvier 8-14	— 1,89	2,8	10,3	— 0,02
	14-28	— 1,79	1,5	20,1	+ 0,01
	28- 7	— 1,97	3,9	14,4	+ 0,06
	février 7-13	— 1,98	4,9	21,2	+ 0,12
mars	13-23	— 2,16	6,3	15,8	+ 0,20
	23-28	— 2,11	6,5	22,9	+ 0,22
	28-12	— 2,18	7,0	16,1	+ 0,19
	12-17	— 1,91	5,9	24,7	+ 0,03
	17-25	— 1,96	6,6	16,5	— 0,04
avril	25- 4	— 1,88	6,9	16,9	— 0,13
	4-18	— 2,04	9,0	10,2	— 0,11
	18-22	— 2,06	13,9	23,0	— 0,05
	22- 2	— 2,19	13,6	14,6	— 0,02

III

DATE	Marche diurne observée	Tempér. C.	Baromètre mm.	Différ. entre marche calc. et m. observ.
1885	septembre 11-23	— 0,04	17,0	— 0,01
	23-28	— 0,21	14,8	+ 0,07
	28- 7	+ 0,02	12,8	— 0,07
	octobre 7-15	— 0,10	10,6	— 0,06
	15-18	— 0,09	11,8	+ 0,01
	18-31	— 0,16	9,4	— 0,01
	31-19	— 0,03	7,9	— 0,10
	novembre 19-26	— 0,21	7,3	— 0,08
	26- 4	— 0,41	10,1	+ 0,16
	décembre 4- 9	— 0,46	9,2	+ 0,10
	9-18	— 0,10	4,3	— 0,01
	18-27	— 0,26	5,1	+ 0,08
1886	janvier 27- 4	— 0,14	4,1	— 0,10
	4-15	— 0,32	3,5	— 0,07
	15-26	— 0,45	3,1	— 0,04
	26-31	— 0,54	4,1	+ 0,08
	31- 8	— 0,64	3,9	+ 0,16
	février 8-14	— 0,27	1,9	— 0,12
	14-22	— 0,59	3,1	+ 0,08
	22-27	— 0,55	4,1	+ 0,02
	27-7	— 0,79	4,5	+ 0,08
	mars 7-12	— 0,53	1,6	+ 0,00
	12-18	— 0,61	4,6	— 0,06

LA MÉTÉOROLOGIE

A L'EXPOSITION INTERNATIONALE D'HYGIÈNE DE LONDRES

EN 1884

PAR LE D^r GUILLAUME

La météorologie a de tout temps attiré l'attention de ceux qui étudiaient les influences qui agissent sur les fonctions de l'organisme humain. On a bientôt reconnu que les échanges gazeux qui se produisent dans le poumon, l'hématose et les fonctions de la peau, s'accomplissaient différemment selon que les conditions atmosphériques variaient, selon que l'air était plus ou moins dense, plus ou moins chaud, plus ou moins humide, plus ou moins en mouvement, plus ou moins électrique et aussi suivant que le ciel était plus ou moins couvert. Certains troubles de fonctions ont été attribués à un ensemble de certaines conditions atmosphériques; aussi a-t-on, de ces affections, constitué un groupe qu'on a désigné sous le nom de maladies d'origine météorique (pneumonie, grippe, hépatite, dysenterie, etc.), groupe qui a été rangé à côté du groupe des maladies d'origine miasmatique, engendrées par les microbes ou ferments.

A mesure que la science de l'hygiène s'est développée, les observations météorologiques rigoureuses sont devenues indispensables pour ceux qui étudiaient

les rapports qui existent entre les modalités physiques de l'air et la santé ou la maladie. C'est de ces études qu'on a déduit, non seulement le caractère dominant d'une région ou même d'une localité, mais aussi, pour ce qui dépend de l'air atmosphérique, les conditions particulières de salubrité ou les maladies endémiques.

Ces observations ont également démontré les rapports intimes qui existent entre les mouvements de l'air atmosphérique et ceux de l'air du sol sur lequel les demeures de l'homme sont construites, rapports qui, au point de vue de l'hygiène, sont d'une grande importance.

En Suisse, on a également compris l'importance de ces études pour la santé, aussi la plupart des notices publiées sur nos nombreux établissements de bains ou sur nos stations climatiques indiquent-elles la moyenne de la pression de l'air, de la température, de la quantité d'eau tombée, de l'humidité de l'air, des vents dominants, du nombre moyen de beaux jours, etc. Ces renseignements laissent parfois encore beaucoup à désirer, car il importe pour le médecin qui est appelé à conseiller à ses convalescents ou à des personnes délicates, ou même robustes, une station sanitaire, de connaître les conditions climatiques d'une localité dans leurs moindres détails. Ainsi, par exemple, l'indication de la température moyenne ne suffit pas, car si cette moyenne est favorable, elle peut être le résultat d'une température relativement élevée au milieu du jour et d'une température basse à d'autres heures du jour et pendant la nuit. Il est donc nécessaire de savoir si, dans un endroit, les changements de température sont

brusques ou non, le degré de l'humidité de l'air, etc. C'est d'après ces indications que le médecin déterminera le choix de l'endroit qui convient à la constitution et à la santé de chacun de ses clients.

Si la quantité de pluie qui tombe dans une certaine région a moins d'influence directe sur la santé que la température et l'humidité de l'air, ainsi que le nombre plus ou moins grand de jours clairs, elle est cependant importante au point de vue du régime des eaux. On a pu s'en convaincre à Neuchâtel lorsqu'on s'est occupé des sources des Gorges de l'Areuse pour l'alimentation de cette ville.

Ainsi l'observation de la quantité de pluie qui tombe dans un endroit est très importante pour l'ingénieur qui est chargé d'alimenter d'eau une localité ou de drainer le sol et établir un réseau de drainage. Il donnera à la canalisation des dimensions qui permettront l'écoulement des eaux des plus fortes pluies.

Dans le but de faire comprendre tous ces avantages, le *Meteorological Council* avait exposé à l'Exposition internationale d'hygiène de Londres des diagrammes et des cartes très instructives. Un tableau montrait la température moyenne de chaque jour dans cinq districts du Royaume-Uni; un autre, le nombre moyen d'heures pendant lesquelles le soleil est visible; un troisième, la quantité de pluie qui, en moyenne, tombe chaque semaine.

Une carte de l'Angleterre indiquait les districts dans lesquels ce pays est divisé au point de vue agricole et sanitaire, pour faire l'application des résultats des observations météorologiques publiées hebdomadairement.

Comme dans d'autres domaines, on voyait dans

l'Exposition que toutes les recherches et toutes les investigations scientifiques ont en Angleterre un but pratique.

Nulle part, en effet, l'étude des phénomènes météorologiques, appliquée à l'hygiène, à l'agriculture et aux sciences techniques n'a été poussée aussi loin. Dans les cours d'hygiène qui sont donnés dans les écoles de médecine, la météorologie occupe une place importante. Nous voyons cette branche figurer dans les programmes d'examens que subissent les candidats qui désirent obtenir le certificat « in sanitary science ».

Dans l'école de médecine militaire de Netley, où les médecins qui s'enrôlent dans l'armée anglaise reçoivent un cours préparatoire avant d'être incorporés, les leçons d'hygiène jouent le rôle le plus important, et dans ces leçons on consacre à la météorologie un nombre d'heures relativement considérable. Non seulement l'importance de la météorologie, au point de vue de l'hygiène, est mise en évidence, mais on enseigne aux futurs médecins militaires, qui accompagneront les troupes dans les pays les plus divers, sous les zones les plus variées, la manière de faire toutes les observations météorologiques, de les enregistrer, d'en faire la réduction et de les comparer avec celles relatives avec la morbidité et la mortalité.

Les rapports annuels des « medical officers of health » consacrent un chapitre aux influences que les phénomènes météorologiques ont exercées sur la santé publique pendant les différentes périodes de l'année et indiquent les moyens d'atténuer la funeste influence qui se serait produite.

Les journaux d'hygiène et de médecine consacrent souvent des articles à ces influences et la presse

journalière joint au bulletin hebdomadaire de la santé publique celui des phénomènes météorologiques. Lorsque le taux de la mortalité, par suite des affections aiguës du poumon, a dépassé la moyenne, on n'oublie pas de signaler les phénomènes météorologiques observés et d'examiner si on peut leur en attribuer la cause.

D'après ce que nous venons de dire, on comprendra que la météorologie était représentée à l'Exposition internationale d'hygiène par les instruments employés pour les recherches climatologiques et par des tableaux et diagrammes exposant le résultat de pareilles investigations.

Les instruments de la maison Negretti et Zambra sont bien connus. Nous avons remarqué un thermomètre exposé par MM. Watson et fils, qu'on peut lire d'une distance de 12 à 15 mètres et qui est destiné aux hôpitaux, aux salles d'école et de réunions publiques et au service domestique. Les instruments météorologiques en Angleterre sont dans la règle examinés et contrôlés à l'Observatoire de Kew, qui avait exposé des spécimens de certificats qu'il délivre et une statistique de ses vérifications. D'après ces renseignements, on voit qu'on a l'habitude de faire vérifier les thermomètres cliniques, employés par le médecin dans l'examen des malades. Bon exemple à imiter. Il nous a paru que les instruments et appareils enregistreurs, exposés à Zurich en 1883, pourraient parfaitement rivaliser avec ceux de fabricants anglais.

Dans ce groupe de l'Exposition, comme dans les autres, on remarquait la tendance de montrer au public le côté pratique et utilitaire des objets exposés. C'est dans ce but que la Société royale de météoro-

logie avait fait établir dans les jardins de l'Exposition d'hygiène une station météorologique.

On y rencontrait les instruments les plus indispensables : un baromètre et un psychromètre, un thermomètre à maxima et à minima et un pluviomètre.

Au point de vue météorologique, cette station et les instruments qu'elle contenait n'offraient rien d'extraordinaire. Le but que la Société de météorologie s'était proposé était d'intéresser le public à ses études, de lui en indiquer les avantages et si possible augmenter par ce moyen le nombre de ses stations. D'après une carte exposée, cette Société a réussi à établir 82 stations disséminées sur toute l'étendue du pays, mais elle voudrait en créer le long des côtes, dans les endroits où des établissements de bains de mer existent et où les malades vont passer soit une partie de l'été, soit les mois d'hiver. Des observations météorologiques rigoureuses, ainsi que la description méticuleuse de la topographie d'un lieu, et d'autres particularités, permettraient de mieux adapter les prédispositions individuelles aux conditions climatiques d'une localité et assurer davantage la réussite d'une cure ou d'un séjour déterminé.

On doit approuver un plan semblable et nous croyons qu'il ne serait pas inutile de l'adopter en Suisse. Les propriétaires d'établissements balnéaires et autres, qui publieraient chaque année les observations météorologiques, rigoureusement exactes, rendraient un service signalé aux médecins qui ont à conseiller, par exemple, un séjour de montagne et s'attireraient un nombre croissant de clients étrangers et indigènes.

J'ai dit tout à l'heure que les instruments de cet

observatoire météorologique n'avaient rien d'extraordinaire et ne différaient pas de ceux que nous rencontrons dans nos stations suisses. Mais il est un instrument qui est, pour ainsi dire, encore inconnu en Suisse, et qui était exposé par M. Robert-J. Lecky (Lorton Terrace, Ladbroke Road. W.), c'est l'*Universal Sunshine Recorder*, instrument au moyen duquel les heures pendant lesquelles le soleil est visible sont enregistrées automatiquement.

Pour l'hygiéniste, les renseignements que nous donnent à cet égard nos stations météorologiques ne suffisent pas. L'état du ciel est observé trois fois par jour et selon qu'il est libre de nuages, ou plus ou moins couvert, l'observateur note en chiffres de 0 à 10 son appréciation. On comprend que de pareilles indications sont incomplètes et on ne peut que très approximativement en calculer l'intensité de lumière, c'est-à-dire la quantité d'heures pendant lesquelles le soleil a été visible durant une journée.

En Angleterre, grâce à l'instrument inventé par M. G.-F. Campbell et perfectionné par M. le prof. G.-G. Stokes, de l'Université de Cambridge, on sait à peu de chose près combien de temps le soleil a été visible pendant tous les jours de l'année, dans les endroits où les observations ont lieu. M. E.-E. Dymond, membre de la Société royale de météorologie, a fait avec cet instrument, depuis 1881, dans le Bedfordshire, des observations desquelles il résulte que, dans le sud de l'Angleterre, le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil est visible forme en moyenne le 32,2 % de celles pendant lesquelles il est au-dessus de l'horizon.

Voici d'ailleurs le tableau de ces observations pendant les années 1881, 1882 et 1883 :

MOIS	Nombre d'heures pendant lesquelles le soleil est au-dessus de l'horizon.	1881					1882					1883				
		Heures pendant lesquelles le soleil a été visible					Heures pendant lesquelles le soleil a été visible					Heures pendant lesquelles le soleil a été visible				
		Avant midi	Après midi	Total	Pour cent	H. M.	Avant midi	Après midi	Total	Pour cent	H. M.	Avant midi	Après midi	Total	Pour cent	H. M.
Janvier. . .	259	32 5	31 30	63 35	24,5		49 40	48 55	98 35	44,9		29 36	26 49	55 55	24,6	
Février. . .	279	48 36	49 9	37 45	43,6		23 44	24 3	47 47	17,0		33 33	38 32	78 5	28,2	
Mars.	367	64 45	67 45	432	0 35,9		79 22	63 53	443	45 39,4		73 49	63 46	437	35 37,6	
Avril.	445	78 7	92 3	470	40 44,0		83 50	72 55	456	45 37,8		70 5	68 20	438	25 33,4	
Mai.	482	108 25	110 35	219	0 45,4		146 33	127 47	244	20 50,7		94 42	76 33	471	45 35,6	
Juin.	494	95 49	79 24	475	40 35,4		67 53	67 22	485	45 27,4		85 7	95 38	480	45 36,6	
Juillet.	497	147 10	105 35	222	45 44,8		95 27	87 58	483	25 36,9		75 32	60 43	436	45 27,4	
Août.	450	74 30	62 45	434	45 29,9		73 27	79 53	453	20 34,4		80 53	88 37	478	30 39,7	
Septembre. . .	377	41 7	58 3	99	10 26,3		71 33	61 42	432	45 35,2		55 5	67 45	422	50 32,5	
Octobre. . . .	328	59 58	62 57	122	55 37,4		39 20	34 30	73	50 22,5		48 35	34 20	82	55 25,2	
Novembre. . .	265	40 48	30 32	71	10 27,0		43 40	28 30	72	40 27,3		46 10	40 45	87	35 33,4	
Décembre. . .	243	28 40	25 40	54	20 22,4		22 3	45 22	37	25 45,4		44 50	8 55	23	45 9,8	
	4456	756 30	745 45	4502	45 33,7		736	2 682	20	4418	22 31,8	723 37	670 43	4393	50 31,3	

Comme on le voit, la première colonne indique le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil est au-dessus de l'horizon, du 1^{er} janvier au 31 décembre; les trois colonnes suivantes indiquent le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil n'a pas été caché par les nuages ou le brouillard, et cela avant de passer au méridien, après son passage, et le total de la journée. La dernière colonne indique le % des heures de soleil pour chaque mois. Le total général au pied du tableau donne ces différents renseignements pour l'année entière.

On remarquera que, pendant le mois de décembre dernier, la proportion des heures de soleil a été inférieure à 10 % et que dans le mois de mai 1882 seulement, elle a dépassé le 50 %; tandis que le total général représente en 1881 un peu plus du $\frac{1}{3}$ de la somme possible de lumière solaire, pendant les années 1882 et 1883 la proportion des heures de soleil n'a pas atteint le tiers du temps que le soleil était au-dessus de l'horizon.

Il ne sera pas sans intérêt de comparer avec ces résultats ceux qu'un détenu du Pénitencier de Neuchâtel a obtenus, en notant chaque jour le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a été visible. Il a commencé ces observations au mois d'octobre 1883, de sorte que nous ne pouvons mettre en regard des observations faites en Angleterre que celles des trois derniers mois de l'année 1883.

A Neuchâtel, le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a été visible, a été :

en octobre	1883, de 158 h. 7 m.	= 44,6 %
en novembre	1883, de 96 h. 53 m.	= 36,3 %
en décembre	1883, de 65 h. 25 m.	= 24,8 %

du total des heures pendant lesquelles le soleil était au-dessus de l'horizon.

Ainsi, d'après ces observations qui n'ont pas la prétention d'être aussi rigoureusement exactes que celles faites avec l'instrument enregistreur, nous aurions eu à Neuchâtel :

en octobre	19,4 %
en novembre	3,2 %
en décembre	55,4 %

de plus d'heures de soleil que dans le sud de l'Angleterre.

Ce n'est qu'en faisant des observations pendant une série d'années et avec des instruments semblables que l'on pourrait arriver à des résultats comparables et à déterminer la différence dans la proportion des jours ensoleillés et des jours plus ou moins sombres de notre climat avec celui d'autres pays ou d'autres localités.

Nous devons maintenant donner la description de l'instrument employé à Greenwich et de celui qui a été adopté par le « Meteorological Council ».

Le premier « Sunshine Recorder » fut inventé en 1852 par M. J.-F. Campbell; il consistait en un globe en verre placé dans un hémisphère concentrique en bois, de telle sorte que, lorsque le soleil n'était pas caché par les nuages ou le brouillard, ses rayons, passant à travers le globe et s'y concentrant au foyer, brûlaient l'intérieur de la boîte. Naturellement qu'elle était laissée intacte lorsque le temps était couvert. Cet instrument présentait cet inconvénient qu'il n'était pas facile de déterminer le nombre de jours et encore moins le nombre d'heures pendant lesquels le soleil

avait exercé son action sur l'appareil, à moins d'entourer chaque jour le globe en verre d'une nouvelle enveloppe en bois. L'instrument avait en revanche l'avantage d'indiquer, d'une manière un peu grossière, il est vrai, l'intensité de la chaleur des rayons solaires. Le bois de Mahagony, employé pour l'enveloppe, ne s'enflammant pas, mais se carbonisant seulement, était détruit plus ou moins profondément suivant que la chaleur avait été plus intense.

L'enveloppe reçut un perfectionnement de M. Campbell, à mesure qu'il remplaça le bois par du métal qui fut recouvert d'une bande de tissu ou de carton, sur laquelle on traçait des lignes indiquant les heures, et qu'on renouvelait tous les jours. C'est cet instrument perfectionné qui est actuellement en usage à l'observatoire de Greenwich.

Mais tel quel, il n'est pas encore assez pratique : comme les distances qui séparent les lignes des heures varient d'après la déclinaison du soleil, on doit donner en conséquence aux bandes de carton des courbures différentes selon la saison.

Dans le but de parer à cet inconvénient, on a placé le globe en verre sur un support et la bande de carton est fixée sur un demi-cercle mobile dont l'ajustement doit être parallèle au plan de l'équateur et à la distance voulue du centre du globe de verre, afin que la bande sensible soit au foyer. L'observateur doit naturellement procéder à cet ajustement aussi souvent que cela est nécessaire ; pour la distance focale, l'ajustement est imparfait pour les heures du matin et du soir, surtout pendant les longs jours d'été, de sorte que, avec cet arrangement, il est très difficile d'obtenir des résultats corrects.

M. G.-G. Stokes, professeur à Cambridge, a perfectionné l'instrument au point qu'il laisse peu à désirer. Il a conservé l'idée primitive de l'enveloppe hémisphérique, mais il en a retranché toute la partie sur laquelle le soleil n'a pas d'action et de cette enveloppe il n'est resté qu'une ceinture zodiacale. Si maintenant on suppose que cette ceinture, d'une surface sphérique, sur laquelle le point focal se promène dans le cours d'une année, est divisée en trois zones d'égale étendue par deux plans parallèles à l'équateur de l'instrument et à égale distance de ce dernier, alors chaque zone de la surface sphérique pourra, sans erreur sensible, être remplacée par une bande plate de carton collée exactement sur la ceinture zodiacale. La zone moyenne, ainsi modifiée, est une portion de cylindre et peut servir pendant à peu près un mois à l'époque des équinoxes (voir spécimen); les zones extrêmes sont des portions coniques tangentes à la sphère et dont les sommets se trouvent dans l'axe polaire; elles servent pendant les mois d'été et les mois d'hiver respectivement (voir spécimen). Des rainures en forme de coulisses permettent d'y fixer les bandes de carton, auxquelles on a donné la forme nécessaire. La surface de ces bandes de carton se confond tellement avec celle de l'hémisphère, qu'elle est toujours dans les limites de l'action du foyer du globe de verre. La bande de carton est divisée en heures et en demi-heures, et lorsqu'elle est ajustée au méridien, l'instrument est converti en un cadran solaire parfaitement correct.

L'appareil de M. le professeur Stokes a été adopté par le « Meteorological Council » et il fonctionne dans les principales stations météorologiques. Nombre

d'observateurs en Angleterre et sur le continent, ainsi que dans l'Inde, en font usage depuis quelques années et ont publié le résultat de leurs observations, qui est très intéressant au point de vue de la climatologie.

Lorsque l'« Enregistreur automatique des heures de soleil » est placé dans une position telle que les rayons du soleil le frappent sans interruption, il indique 92 à 95 % des heures de soleil d'un jour sans nuages.

Il serait oiseux si j'insistais davantage sur l'importance de pareilles observations au point de vue de l'hygiène et aussi au point de vue de l'industrie nationale des hôtels et pensions d'étrangers. J'ai déjà fait allusion à leur utilité pour l'agriculteur et l'horticulteur. Il est évident que des observations semblables, faites avec l'enregistreur de M. Stokes, dans un grand nombre de localités en Suisse et pendant un laps de temps assez long, permettraient de dresser une carte de notre pays, qui indiquerait les régions plus ou moins sereines et en même temps les localités qui se recommandent comme stations sanitaires.

Quant au prix de l'enregistreur Stokes, il n'est pas exorbitant. M. Lecky, auquel je dois la plupart des renseignements qui précèdent m'écrit à ce sujet :

« L'Universal Sunshine Recorder », qui figurait à l'Exposition d'hygiène, coûte 12 guinées (fr. 301,80); mais pour des observations dans une latitude fixe, l'instrument ordinaire suffit et son prix est de 9 guinées (fr. 226,35). Ce prix est réduit à L. 7»7 sh. (fr. 184) pour les instruments simples et sans luxe, tels qu'ils sont livrés au « Meteorological Council ».

Il n'existe à notre connaissance que deux appareils de ce genre en Suisse; l'un se trouve dans la station météorologique de Zurich et l'autre à Davos.

Nous envisageons dès lors qu'il serait utile d'engager la Commission météorologique suisse à faire l'achat de quelques exemplaires de cet instrument et à les répartir dans les stations de différentes régions.



NOTE SUR L'ÉRUPTION DE KRAKATAU

PAR LE PROF. D^r HIRSCH

J'ai reçu dernièrement le rapport provisoire que le gouvernement des Indes néerlandaises a fait rédiger et publier par l'ingénieur des mines, M. *Verbeck*, sur la fameuse éruption de Krakatau du mois d'août 1883, dont les traces paraissent encore exister dans l'état des couches supérieures de l'atmosphère, à en juger d'après les belles lueurs crépusculaires visibles de nouveau ces derniers temps.

Bien que le rapport complet et détaillé de M. *Verbeck*, qui sera accompagné de nombreuses cartes et planches, ne paraîtra que dans quelques mois, la Société sera heureuse de connaître dès à présent, par une source compétente et autorisée, les faits essentiels de ce mémorable événement volcanique, aussi terrible par ses conséquences dévastatrices qu'intéressant au point de vue scientifique.

Les renseignements que fournit l'ingénieur hollandais ont été recueillis par lui dans un voyage de dix-sept jours, qu'il a fait, en octobre 1883, dans toute la région dévastée des îles de la Sonde, dans les districts de Lampong, Bantam et Batavia.

Dans des travaux antérieurs, M. *Verbeck* avait déjà démontré l'existence d'une profonde et large crevasse

de l'écorce terrestre, qui traverse la mer de la Sonde et sur laquelle est située l'île de Krakatau (corruption du véritable nom du pic *Rakata*, qui était la montagne la plus élevée de l'île (822 m.). Le repos complet des volcans de cette région pendant plus de 200 ans prouve que les lèvres de cette fissure étaient assez fermées pour ne pas donner passage à des quantités considérables d'eau. Mais depuis quelques années, des tremblements de terre fréquents et assez violents (comme celui du 1^{er} septembre 1880) paraissent avoir modifié les terrains près de la crevasse, de façon à laisser filtrer l'eau de la mer dans des proportions telles que les vapeurs qui se sont formées ont atteint une tension capable d'élever la lave dans la cheminée de l'ancien cratère de Krakatau, et finalement de la percer et de causer ainsi l'éruption. Le fait que les masses éruptives consistaient presque uniquement en pierre ponce montre précisément le passage violent de la vapeur à haute tension à travers la lave. D'un autre côté, l'augmentation d'activité des volcans de l'archipel indien et la coïncidence des tremblements de terre observés en Australie, à l'époque de l'éruption de Krakatau, prouvent de nouveau la grande étendue et la profondeur qu'on doit attribuer aux couches souterraines qui sont le siège de ces phénomènes volcaniques.

Les premiers signes d'activité volcanique ont été observés le 20 mai 1883, à la pointe Nord de l'île nommée Perbuwatan, par des pêcheurs de Lampong (l'île n'était pas habitée); les éruptions continuèrent avec plus ou moins d'intensité jusqu'au 20 août, puis elles augmentaient sensiblement pour devenir terribles à partir du 26 août, atteindre leur maximum le

27 août à 10 heures du matin, et décroître rapidement pour cesser entièrement le 28 à 6 heures du matin.

Pendant ces jours, les éruptions étaient accompagnées de fortes détonations ressemblant au tonnerre, et, au moment des explosions les plus violentes, à des coups de grosse artillerie. La distance à laquelle les détonations du 27 août se sont fait sentir est étonnante et sans exemple; car on les a entendues à l'île de Ceylan, à Birmah, à Manille, à la Nouvelle-Guinée et à Perth, sur la côte occidentale de l'Australie; ces stations sont situées sur un cercle qu'on peut tracer autour de Krakatau avec un rayon de 30° ou de 3333 km.; l'étendue de ce cercle est donc le $\frac{1}{6}$ de la circonférence terrestre et sa surface le $\frac{1}{15}$ de la surface totale du globe. Détail curieux: dans quelques stations plus rapprochées, telles que Anjer, on a entendu les détonations moins fortement que plus loin, par exemple à Batavia. M. Verbeck l'explique par la présence, dans les couches inférieures autour du volcan, d'épais nuages de cendres qui auraient intercepté le son, tandis qu'il aurait passé librement par dessus à des régions plus lointaines.

Outre ces ondes sonores, l'éruption a imprimé à l'air d'autres vagues plus longues et violentes, qui non seulement ont fait trembler les portes et les vitres à Buitenzorg (150 km. de Krakatau), mais qui ont fortement secoué des bâtiments à Palembang (à 350 km.) et qui même dans le plantage d'Alkmaar, à Pasuruan (à 830 km.), ont fissuré les murs d'un bâtiment de l'administrateur; tous ces effets ont été propagés par l'atmosphère, puisqu'il paraît certain que l'éruption n'a pas été accompagnée de tremblements de terre.

Enfin, l'éruption de Krakatau a causé des vagues atmosphériques d'une prodigieuse longueur, qui se sont fait sentir distinctement aux baromètres enregistreurs de l'Europe et de l'Amérique : ainsi la plus forte secousse, celle de 10 h. 5 m. (temps de Batavia) du 27 août, a produit une vague aérienne qui a fait $3\frac{1}{4}$ fois le tour du globe, avec une vitesse de propagation semblable à celle du son, bien que la longueur de l'onde fût à peu près d'un million de mètres.

Mais l'effet le plus terrible a été produit par les vagues océaniques, surtout par celle du 27 août à 10 heures, qui a dévasté les côtes des îles de la Sonde, y a coûté la vie à plus de 35000 personnes, a parcouru l'Océan jusqu'à Ceylan, Aden, l'île Maurice, Port Élisabeth dans l'Afrique australe, et s'est fait sentir même jusque sur la côte de France. La hauteur de cette vague a été très différente, suivant la nature du fond de la mer et des côtes ; elle variait de 15^m à Vlatske Hoek jusqu'à 36^m au Nord d'Anjer. De même la vitesse de propagation était très différente, suivant la profondeur de la mer : tandis qu'à Surabaya, avec 23 m. de profondeur de la mer, la vitesse n'était que de 29 lieues marines par heure, elle a atteint 109 lieues à Padang, avec 320^m de profondeur, et jusqu'à 306 lieues marines par heure près de Port Élisabeth (profondeur moyenne, 2536^m).

M. Verbeck voit la cause de cette vague principale dans l'effondrement du pic de Krakatau, qui s'est produit vers 10 heures du matin le 27 août, et qui a plongé subitement une masse de un kilomètre cube dans la mer ; en déplaçant une masse équivalente d'eau, elle a produit l'immense vague circulaire dans l'Océan. D'autres vagues moins violentes, observées

déjà le 26, sont attribuées par M. Verbeck à la chute, dans la mer, des matières éruptives (pierres et cendres) dont le volume atteint également des proportions colossales, évaluées dans un rayon de 15^{km} par M. Verbeck à 12^{km} cubes, et en total à 18^{km} cubes, représentant un poids de 36×10^{12} kg.

L'effondrement du volcan et les masses rejetées des entrailles de la Terre ont naturellement changé complètement la topographie de toute la région avoisinante; quelques-unes des îles, comme le Poolsche Hoed, ont disparu; d'autres se sont au contraire agrandies notablement. De l'île de Krakatau elle-même, toute la moitié Nord et la moitié du pic ont été englouties; le pic du volcan a été coupé par le milieu; la partie Sud est restée debout et forme une paroi verticale de 800^m de hauteur; de la surface de l'île, qui était autrefois de 33 km. carrés, il n'en est resté que 10 1/2 km. carrés, à laquelle se sont ajoutés 5 km. carrés de nouveaux terrains formés par les masses éruptives. A la partie disparue de l'île, la mer a actuellement une profondeur de 200 à 300^m, et au centre de la baie s'élève un rocher isolé à 5^m au-dessus du niveau de la mer, d'une surface de 10 m. carrés, seul vestige de l'ancienne terre submergée sous les flots.

Comme il a été dit, les masses rejetées étaient presque uniquement de la pierre ponce en petits blocs et des cendres, parmi lesquelles on trouva, par-ci par-là, des morceaux d'obsidiane. Des fleuves de lave n'ont été observés nulle part. Les analyses ont donné 60 à 70 % d'acide silicique, 16 % de terre alumineuse, 6 % d'oxydure de fer, 4 % de chaux et 4 à 6 % de soude.

L'examen microscopique des cendres recueillies à Buitenzorg a montré de nombreuses particules de verre, des cristaux de feldspath, de pyroxène, de magnétite, etc.

L'épaisseur des masses éruptives est, jusqu'à une distance de 15 km., de 20-40^m, à certains endroits de 60-80^m; des morceaux gros comme le poing ont été trouvés jusqu'à 40 km. de Krakatau. Au moment de la visite de M. Verbeck, deux mois après l'éruption, ces masses étaient bien refroidies à la surface, mais dans les profondeurs encore assez chaudes pour faire bouillir l'eau et pour carboniser les troncs d'arbres enfouis.

Les cendres fines ont été emportées vers le N.-N.-O. jusqu'à Singapore et Benghalis (à 915 km. de Krakatau), et vers le S.-O. jusqu'au Keelingsisland (à 1200 km. de distance); la surface sur laquelle elle s'est répandue peut être évaluée à 750000 km. carrés (plus de la surface de l'Autriche-Hongrie). Les plus fines particules de cendres ont été recueillies même plus loin par des navires en pleine mer. Elles ont été élevées, mêlées de vapeur d'eau et plus tard enfermées dans des aiguilles de glace, jusqu'à des hauteurs considérables, dans lesquelles elles ont fait le tour du monde et se sont maintenues longtemps dans l'atmosphère, donnant naissance à ces splendides lueurs crépusculaires qui ont été observées partout en Asie, en Afrique, en Europe et en Amérique, et peut-être aussi à la couronne dont le Soleil s'est montré entouré encore cet été. Ainsi que je l'ai communiqué déjà l'année dernière à la Société, on a retrouvé les mêmes éléments des cendres du Krakatau dans de la neige tombée en Espagne, et dans des eaux de pluie recueillies en Hollande l'hiver dernier.

NOTE SUR LES CHAMPIGNONS

PAR L. FAVRE, PROF.

La sécheresse de l'été, pendant les mois de juin, juillet et la première moitié d'août, n'a pas été favorable à la végétation des champignons, aussi en voyait-on fort peu, et les amateurs se désolaient à la pensée que l'année serait absolument mauvaise. Quelques pluies survenues en août rachetèrent amplement la disette dont on se plaignait, et les champignons surgirent avec une abondance inaccoutumée, comme s'ils eussent répondu à un signal, et cette profusion se prolongea jusque presque à la fin d'octobre. De tous les côtés on m'en a envoyé à déterminer; jamais on n'en a tant vu sur les marchés de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds. Jamais aussi, comme cette année, je n'ai vu autant de cas d'empoisonnement rapportés dans les journaux; je regrette de n'en avoir pas fait la liste : elle serait longue. On se rappelle celui de Berne, dans la famille du professeur Hagen, dont deux enfants ont succombé. Dans un seul numéro d'un journal français, du mois d'octobre, j'ai relevé les trois cas suivants :

Dans l'asile agricole de St-Louis, au Pont de la Maye (Gironde), dix jeunes garçons sont morts après avoir mangé des champignons cueillis par la cuisinière de

l'établissement. Plusieurs étaient encore en traitement et donnaient des inquiétudes.

A Sizeron (Loire), une famille empoisonnée. Madame Serre et deux fils, l'un de 28 ans et l'autre de 37 ans, ont succombé.

A Mouchat, près de Lyon, le père, la mère et cinq enfants empoisonnés; deux des enfants sont morts.

Dans aucun des cas, je n'ai vu mentionnée d'une manière précise l'espèce de champignon qui a causé la catastrophe. Cependant, à l'asile agricole de Saint-Louis, les premiers symptômes ne se sont manifestés que dix ou douze heures après le repas où ces végétaux avaient été ingérés. Cette indication peut mettre sur la voie et me fait croire qu'il s'agit de la fausse Oronge, *Amanita muscaria*, bien qu'une expérience sur ma personne m'ait démontré que les accidents toxiques peuvent aussi se produire immédiatement après le repas.

Il n'en est pas de même d'un autre accident, survenu dans une famille de Genève à la fin de septembre, et dont les détails m'ont été transmis par M. le Dr Paul Ladame. Ici, les premiers symptômes se sont déclarés une heure environ après le repas, d'abord chez la mère (58 ans), un peu plus tard chez le père (60 ans), puis sur les deux fils (20 et 22 ans), mais très variés chez ces quatre personnes. La mère, fort pâle, éprouvait du malaise, de la somnolence, des pandiculations; elle eut une diarrhée cholériforme fréquente. Un des fils eut rapidement le vertige, de fortes angoisses, des transpirations froides, des vomissements. Arrivé en retard à table, il avait fini le plat, qu'il trouva particulièrement de son goût, et qu'il nettoya avec du pain sans y laisser la moindre trace de

sauce. Il paya cher sa gourmandise, c'est lui qui fut le plus malade. L'autre fils s'en tira avec une soif ardente.

Mais, de tous, le père présenta les accidents les plus singuliers; il se mit bientôt à danser, à sauter, à courir, à faire des bonds extraordinaires, à chanter à gorge déployée. On eut beaucoup de peine à le maintenir. Il affirmait être dans le ciel et que, de sa vie, il ne s'était senti aussi heureux. Bientôt survinrent des hallucinations de la vue; il voyait voler des oiseaux en grandes troupes, qui traversaient rapidement et dans tous les sens son champ visuel. Quand il croyait que ces oiseaux se posaient, il s'élançait pour chercher à les saisir. Interrogé sur la manière dont le prenait ce sentiment de légèreté musculaire, il répondit qu'il le ressentait d'abord dans les jambes, ce qui le forçait à sauter et à danser, puis montait à la poitrine, puis dans les bras et enfin dans le cou et l'obligeait à chanter. Il était d'une gaité folle, disait maintes plaisanteries et ne savait comment exprimer son bonheur; il n'eut ni hallucination de l'ouïe, ni fièvre, mais une soif intense. Il reconnaissait très bien les personnes de son entourage et ne perdit jamais complètement la connaissance.

Aucun ne ressentit de coliques ou des douleurs dans l'estomac et les entrailles.

Comme les aliments, causes de ces désordres, étaient encore dans l'estomac, il était urgent de les en expulser, aussi le médecin prescrivit-il sans retard : ipécacuana, huile de ricin, lavements purgatifs, éther sulfurique, sinapismes, thé.

Le lendemain, tous étaient mieux, à l'exception de la mère qui était encore pâle et faible. Mais le jour suivant, ils étaient rétablis.

En me communiquant le cas dont il venait d'être témoin, M. Ladame m'envoya un spécimen des champignons consommés et, à ma grande surprise, j'ai reconnu l'*Amanita pantherina* ⁽¹⁾, ou Agaric panthère, très voisin de l'*Amanita muscaria* ou fausse Oronge, dont il a en gris ce que celle-ci a en rouge vif, mais qui ont les mêmes propriétés toxiques. Interrogés sur l'espèce qu'ils avaient cueillie, les malades l'ont nommée *columelle*.

Je ne connais aucun champignon de ce nom; en revanche, je sais qu'à Genève on nomme coucoumelle l'*Amanita vaginata*, qui est comestible, et goulmelle l'*Amanita rubescens*, qui est tenu pour suspect. Trog, qui a soin de donner dans son ouvrage les noms vulgaires avec le nom scientifique, appelle coucoumelle l'*Amanita vaginata*; goulmelle l'*Amanita rubescens*, coulemelle le *Lepiota procera*, ou Agaric couleuvre. En comparant l'échantillon que j'ai reçu avec ces trois espèces, j'admets la possibilité de confondre les *Amanita vaginata*, *rubescens* et *pantherina*. Je suppose donc que le *vaginata* a été servi au repas de la famille et que, dans le nombre, se seront glissés quelques exemplaires d'*Am. rubescens* et d'*Am. pantherina*, dont les propriétés malfaisantes sont hors de doute; peut-être même que l'*Amanita phalloides* (Ag. bulbous), qui est un poison, n'est pas étranger à cet accident. On me dit qu'il a causé plusieurs empoisonnements à Genève et en France en 1884.

Vous aurez remarqué que les symptômes inquiétants se sont manifestés environ une heure après le

(1) M. le prof. Brun, à Genève, à qui M. Ladame soumit aussi un exemplaire, le déterminait de même au premier coup d'œil comme l'*Amanita pantherina*.

repas. J'attribue à cette circonstance l'heureuse issue de l'accident; le médecin a pu expulser de l'estomac la substance toxique avant qu'elle eût produit ses effets désorganiseurs. Nous avons vu, dans le cas de l'asile de Saint-Louis, que la présence du poison ne s'est révélée que dix ou douze heures après qu'il a été avalé. Dans ce cas, il est bien difficile de neutraliser les désordres survenus dans l'organisme.

Jusqu'à cette année, je savais qu'en moyenne on compte en France 26 accidents mortels causés par les champignons. C'est peu, quand on songe au danger que courent ceux qui font usage de ces végétaux sans les connaître; c'est beaucoup, si l'on tient compte des deuils provoqués dans les familles. Comment prévenir ces malheurs? Cette question se pose de divers côtés. Vous savez ce qu'a fait dans notre canton la Société d'Utilité publique; l'ouvrage que j'ai publié sous son patronage, et dont le bas prix a permis la diffusion dans le public, a eu pour effet de dissiper la terreur causée autrefois par les champignons, de les faire connaître et entrer dans l'alimentation générale, de multiplier le nombre des chasseurs et des consommateurs, sans que, jusqu'à présent, aucune catastrophe se soit produite. Et pourtant ce n'est pas sans trembler que je m'étais mis à l'œuvre, tant je craignais de provoquer des accidents en voulant les prévenir.

La Société de botanique de Genève m'a annoncé dernièrement son intention de publier les champignons comestibles et vénéneux de la Suisse romande et des contrées limitrophes. D'un autre côté, il s'est fondé en octobre dernier, à Épinal, sous l'initiative de mycologues français très distingués, en particulier

du Dr Quélet, d'Hérimoncourt, une Société ayant pour but d'encourager et de propager l'étude des champignons, tant au point de vue de l'histoire naturelle qu'à celui de l'hygiène et des usages domestiques.

Je dépose sur le bureau quelques exemplaires des statuts de cette Société, qui comprendra des membres étrangers, en engageant ceux d'entre vous que cela intéresse à se faire inscrire.

Par ces divers moyens, parviendra-t-on à écarter le danger ? Je ne le crois pas, tant sont nombreuses les causes d'accidents. Dans une liste des champignons comestibles de la France et des contrées limitrophes, M. le Dr Quélet en compte 430 espèces; mais à côté il énumère 235 espèces plus ou moins dangereuses et dont un assez grand nombre ressemblent fort à des espèces comestibles et peuvent donner lieu à des méprises. Il suffit d'un moment de distraction lorsqu'on fait la récolte ou lorsqu'on en épluche les produits, pour laisser passer un individu vénéneux. Les hommes les plus savants, les plus expérimentés s'y sont laissés prendre. Le prof. Wolf, de Sion, le Dr Quélet lui-même se sont empoisonnés, eux et leur famille, ou avec leurs amis qu'ils voulaient régaler. Je ne puis leur en faire de reproches, étant tombé dans le même péché. En tout cas, une surveillance stricte des marchés par une personne capable, qui ferait la revue des champignons mis en vente et écarterait ceux qui lui paraîtraient suspects ou en mauvais état, pourrait empêcher des malheurs regrettables, car il est arrivé maintes fois que des champignons jouissant de la meilleure réputation ont causé, dans certains cas, des désordres graves et mis des familles entières en dan-

ger de mort. On cite à cet égard les clavaires, les chanterelles, même les morilles si chères à nos montagnards.

Pour conclure, et quand il s'agit de champignons alimentaires, on ne peut assez recommander la prudence, la vigilance et la sobriété.



NOTE SUR LA SOURCE DE LA REUSE

ET LE

BASSIN DES TAILLIÈRES

PAR M. LE PROF. D^r AUG. JACCARD

« Nous savons, à ne plus pouvoir en douter, que la Reuse vient du lac des Taillières, la Noiraigue de la vallée des Ponts, l'Orbe du lac de Joux. Il n'y a que la Serrières sur l'origine de laquelle on puisse conserver quelque doute. » — « Il est plus que probable que, par les grandes sécheresses, la Noiraigue, la Reuse, etc., ne débitent absolument que des eaux de marais. »

Ainsi s'exprimait, il y a vingt-cinq ans, notre regretté collègue, M. Desor. Il est assez surprenant de trouver ces affirmations catégoriques dans un travail qui a précisément pour but de démontrer l'existence de cavités spacieuses, de réservoirs naturels dans les massifs calcaires du Jura supérieur. Il est bien certain, en effet, que l'eau du lac des Taillières se rend à la source de la Reuse. Il l'est beaucoup moins que ce bassin soit la source initiale de la Reuse. Il en est de même pour les marais des Ponts; leur eau se rend à la Noiraigue, mais c'est leur attribuer une capacité d'emmagasinement trop grande que de poser

la probabilité presque absolue de la seconde proposition.

Quoi qu'il en soit, du reste, on conviendra qu'il était utile de profiter d'une occasion propice pour vérifier, par une observation sérieuse, les faits relatifs à la pénétration de l'eau et à l'alimentation des réservoirs de nos sources. Cette occasion s'est présentée récemment, et je me propose de vous en entretenir rapidement.

Le 28 décembre de l'année 1883, le Moulin du lac, c'est-à-dire l'usine établie sur l'entonnoir dans lequel s'engouffrent les eaux du lac des Taillières, était réduite en cendres. Le propriétaire s'empressa de fermer la vanne de l'écluse afin de ne pas perdre la force hydraulique et de la réserver pour le moment où il pourrait de nouveau l'utiliser. Pendant l'été, il dut, à diverses reprises, faire écouler l'eau qui envahissait les prairies riveraines. Il fit même surélever le barrage, afin d'augmenter le plus possible le volume de l'eau. Enfin, le 18 novembre, l'écluse étant fermée depuis trois mois, le niveau du lac paraissait invariable.

Que devenait, pendant ces trois mois, la source de la Reuse, privée de son alimentation ordinaire ? Son débit, réduit comme celui de la plupart des sources du Jura, avait considérablement diminué ; il était tombé à 600, 500, enfin à 400 litres par seconde, sans que personne songeât à se préoccuper de ce qui se passait au lac des Taillières.

Informé de ce qui précède, et d'accord avec M. G. Guillaume, conseiller d'État et chef du département des Travaux publics, je me rendis le jour précité à la Brévine, où je trouvai M. Grossen, le propriétaire du

Moulin-du-Lac. Il fut convenu que le jeudi 20 novembre, à huit heures du matin, l'écluse serait ouverte et livrerait passage à 200 litres d'eau par seconde pendant 24 heures. Je me rendis ensuite à Saint-Sulpice pour prévenir M. Dubied et son personnel, afin d'observer la crue de la rivière, ainsi que le chiffre d'augmentation du débit.

Le dimanche 23 novembre, M. Dubied me donnait fort obligeamment, sur le résultat de cette expérience, les renseignements que je résume comme suit :

Le jeudi 20, à huit heures du soir, soit 12 heures après l'ouverture de l'écluse, la crue se manifestait par un accroissement de 100 litres à la seconde, la Reuse ayant été ce jour-là à son plus bas débit connu, soit 360 litres par seconde. Vers le matin, l'augmentation était portée à 200 litres. Le samedi, le débit diminuait de 100 litres ; le dimanche, on retombait à 400 litres. La demande de renouveler l'expérience ne fut pas agréée par le propriétaire, qui déclara ne vouloir donner l'eau que lorsque son usine, en reconstruction, serait en état de marcher, c'est-à-dire en janvier prochain.

Indépendamment d'un chiffre positif sur la durée du trajet souterrain de l'eau du lac à la source de la Reuse, cette expérience nous éclaire sur un point très important de l'hydrologie de notre pays, à savoir : *que les nappes lacustres du lac des Taillières, du lac de Joux, etc., n'ont point l'importance régulatrice ou de réservoirs d'alimentation qu'on se plaisait à leur attribuer. Cette propriété est acquise d'une manière indiscutable aux cavités souterraines de nos grands massifs de calcaire jurassique supérieur.*

Mais, observera-t-on, il serait possible que ce fus-

sent les grands marais du Cachot et de la Chatagne qui remplissent ce rôle, tout comme ceux de la Sagne et des Ponts à l'égard de la Noiraigue ? Sur ce point encore j'ai des observations positives à présenter.

En me rendant à la Brévine, à pied, je traversai les marais tourbeux depuis le Maix-Rochat, en observant les sources et les *emposieux*. Les premières, celles qui sortent de la bordure néocomienne, étaient très faibles, mais non taries ; quant aux fossés d'exploitation de la tourbe, ils ne montraient aucune trace d'écoulement de l'eau et même la plupart étaient à sec.

A la Brévine, où je m'étais proposé de tenter une expérience par la coloration de l'eau au moyen de la fluorescéine, je trouvai l'usine arrêtée depuis plusieurs semaines par le manque d'eau. Il y en avait pourtant dans l'étang, mais on réserve celle-ci en cas de sinistre, et après en avoir laissé écouler quelques centaines ou quelques milliers de litres, on referma l'écluse et je dus renoncer à continuer mon expérience.

Je dis continuer, car je venais d'avoir l'occasion de constater la puissance de coloration vraiment merveilleuse de la fluorescéine. Un demi-litre versé sur l'eau en mouvement l'avait rendue en totalité d'un vert d'émeraude intense et du plus bel effet. On pouvait aisément en juger, en raison du fait que l'orifice des entonnoirs, obstrué par des matériaux de toute nature, ne livrait passage à l'eau qu'avec une extrême lenteur, ce qui avait pour conséquence la formation d'une nappe tranquille comme celle d'un étang. Que sera-ce, lorsqu'au dégel l'eau se précipitera à travers le village vers la seule issue qui lui permette l'accès

des canaux souterrains ? Pour ma part, j'ai cru devoir encore une fois prévenir les intéressés de cet état de choses vraiment dangereux et auquel il importerait de remédier pendant qu'il en est temps.

Il me paraît inutile de m'étendre plus longuement sur ces observations, qui pourraient et devraient être continuées sur différents points de notre pays. La Commission des forces hydrauliques de la Reuse émettait, dans ses conclusions, l'avis suivant : « Il convient de mettre dès à présent à l'étude les questions préliminaires qui n'ont pas encore été traitées et qui doivent servir à préparer l'application des forces motrices de la Reuse au développement de la prospérité publique dans le canton de Neuchâtel. »

Au nombre de ces questions non résolues encore, je dois signaler celle du débit réel, en basses eaux, de la Reuse au Champ-du-Moulin ; on nous affirme qu'il n'est jamais au-dessous de 3000 litres par seconde. Or, lorsque la source de Saint-Sulpice est réduite à 400 litres, admettant le même chiffre pour la Noiraigue, il reste à déterminer d'où proviennent les 2200 litres d'écart ? — Des affluents, tels que le ruisseau de Longeaigue, le Sucre de Couvet ? mais ils sont à sec. — De sources invisibles, inconnues ? Mais il faudrait les découvrir, les observer. — Je m'en suis occupé la semaine dernière encore et, si mes collègues le voulaient bien, je préparerais, pour faire suite à celle-ci, une note que j'aurai soin d'adresser à temps pour la prochaine réunion de la Société.

ÉTUDE

SUR LE

RÉGIME PLUVIAL DANS LE CANTON DE NEUCHÂTEL

DEPUIS 1864 A 1884

PAR M. LE D^r AD. HIRSCH

Lorsque l'année dernière la question des sources du Val-de-Travers a été débattue dans le sein de notre Société, j'ai demandé, pour la traiter à fond, qu'on fasse des jaugeages périodiques de toutes ces sources au moins pendant une année, et j'ai promis, pour pouvoir déduire de ces mesures le débit normal et l'étiage des sources, de soumettre à la Société une étude aussi complète que possible du régime pluvial dans notre pays, soit dans une année moyenne, soit pendant l'année où l'on a exécuté les jaugeages des sources. Or, ces derniers ont été faits, par les soins de la Municipalité de notre ville, à peu près régulièrement à partir du mois d'août 1883 et embrassent toutes les sources du Champ-du-Moulin, pendant l'année 1884.

Je viens donc aujourd'hui entretenir la Société des chutes de pluie, observées dans notre pays pendant l'année 1884, et les comparer à celles de la période de

vingt ans, comprise de 1864 à 1883. Car, c'est seulement depuis 1864 qu'on a enregistré dans notre Canton, d'une manière suivie et régulière, les quantités de pluie tombées dans les deux stations météorologiques que nous avons organisées à l'Observatoire et à l'École de Chaumont. Si l'on a noté autrefois les pluies pendant un certain temps dans quelques autres points du pays, ces observations n'embrassent pas une époque assez longue et surtout n'offrent pas le caractère de continuité régulière indispensable pour ces recherches; et enfin, ou elles ne sont pas publiées du tout, ou ces publications n'ont pas été à ma disposition.

Notre étude s'étend ainsi sur l'époque de 1864 à 1884 et concerne les deux stations de Neuchâtel, pour le bas du pays, et de Chaumont, pour la montagne. Il m'a semblé utile de considérer à la fois les pluies de la plaine et de la montagne, non seulement pour la raison pratique que, les sources dont il s'agit étant situées à une altitude intermédiaire entre celles de Chaumont et de Neuchâtel, il est plus juste de les mettre en regard avec la moyenne des quantités d'eau tombées dans le haut et dans le bas; mais encore parce que, au point de vue scientifique, il est intéressant d'examiner quelles différences peuvent exister sous ce rapport entre deux stations aussi rapprochées que les nôtres, dont la distance horizontale n'est que de 4 km. et qui appartiennent à des régions d'altitude assez différentes, puisque Chaumont se trouve à 640 m. au-dessus de l'Observatoire.

C'est ce point de vue que nous traiterons en premier lieu, pour nous occuper ensuite des variations, d'année en année, des quantités moyennes de pluie

qui tombent sur notre région, et enfin de la distribution des pluies sur les différents mois et saisons de l'année.

Pour entreprendre l'étude de ces différentes questions, j'ai établi les trois tableaux suivants, qui contiennent, pour Neuchâtel, pour Chaumont et ensuite pour la moyenne des deux stations, les quantités d'eau tombées, dans chaque mois et dans l'année, pour la période de 1864 à 1883, et les moyennes de ces quantités mensuelles et annuelles, pour la même période de 20 ans; j'ai ajouté à ces moyennes arithmétiques les écarts moyens par rapport aux sommes mensuelles et annuelles de chacune des 20 années; et enfin j'ai mis en regard de ces quantités, déduites des observations de 20 ans, celles qui se rapportent à l'année 1884, et leurs différences avec les premières. (Voir ces tableaux I-III, p. 79-81.)

En comparant les tableaux hydrométriques des deux stations, on s'aperçoit d'abord que la moyenne annuelle de la quantité d'eau tombée est, à très peu près, la même pour la montagne que pour le bas; car la moyenne des 20 ans pour Neuchâtel (975^{mm},16) dépasse celle de Chaumont (971^{mm},12) seulement de 4^{mm}, différence qui est largement comprise dans les limites d'incertitude dont ces moyennes sont affectées, ainsi que nous le verrons. Mais, si 20 ans suffisent ainsi pour établir une égalité, on peut dire complète, entre les pluies annuelles du haut et du bas, cette égalité provient de la compensation entre des valeurs mensuelles et annuelles très différentes pour les deux stations d'une année à l'autre. En effet, on trouve que parmi les vingt ans, il y a 9 ans où Neuchâtel reçoit *plus* d'eau que Chaumont, et la somme des 9 diffé-

rences *positives* est de $+ 855^{\text{mm}},1$, et on trouve 11 ans où Neuchâtel reçoit *moins* d'eau que Chaumont, et la somme des 11 différences *néglatives* est de $772^{\text{mm}},1$. Dans telle année (1876), l'excès de pluie pour Neuchâtel monte à $223^{\text{mm}},4$, dans telle autre (1882), l'excès de pluie pour Chaumont atteint $205^{\text{mm}},2$. Ces différences extrêmes, qui se rencontrent en faveur de l'une ou de l'autre des stations, dépassent donc sensiblement le $\frac{1}{5}$ de la quantité moyenne annuelle. La différence moyenne des deux stations, en faisant abstraction du signe des différences annuelles, est de $\pm 81^{\text{mm}},36$; c'est-à-dire, en moyenne de 20 ans, tantôt l'une, tantôt l'autre des deux stations, reçoit un excédant de pluie de $81^{\text{mm}},4$, ce qui représente le $8,4 \%$ de la quantité moyenne totale.

Mais ce qui est surtout intéressant, c'est de comparer les observations hydrométriques des deux stations pour les différents mois et saisons de l'année. On trouve ainsi d'abord le fait important que, dans les moyennes des 20 ans, *c'est en hiver (pendant les 6 mois de novembre à avril) que Neuchâtel reçoit plus d'eau que Chaumont*, l'excédant positif étant en moyenne de $44^{\text{mm}},8$, et qu'en été (pendant les 6 mois de mai à octobre), *c'est à la montagne qu'il en tombe davantage*, son excédant moyen étant de $40^{\text{mm}},7$.

Il est vrai que, sous ce rapport aussi, on rencontre de très grandes différences d'une année à l'autre: ainsi, en 1884, c'est au contraire l'été qui a donné bien plus d'eau à Neuchâtel; surtout en septembre, il en est tombé $29^{\text{mm}},3$ de plus qu'à Chaumont, tandis qu'en avril nous en avons reçu $29^{\text{mm}},5$ de moins que la station d'en haut.

Pour mieux faire saisir le régime pluvial de nos

deux régions, j'ai dessiné (voir planche, tableau I) la courbe annuelle de la différence de pluie, tombée en haut et en bas, pour la moyenne des 20 ans, de même que pour l'année 1884.

Quelles peuvent être les causes d'aussi étranges différences entre deux stations aussi rapprochées que les nôtres ? Comment s'expliquer qu'à 4 km. de distance, il tombe quelquefois 223^{mm} d'eau de plus dans une station que dans l'autre ? Évidemment, on ne peut pas y voir une prépondérance de causes locales, qui irait à l'encontre du principe établi par Dove, d'après lequel il faut chercher ordinairement au loin les causes déterminantes du temps qui règne dans un point quelconque. Précisément pour les pluies, il est admis généralement que la plus grande partie de l'eau qui tombe dans nos régions est due aux grands courants océaniques qui se répandent toujours sur une partie considérable de l'Europe occidentale et centrale. Et, en outre, nous venons de voir que l'excédant de pluie est tantôt en faveur de Chaumont, tantôt en faveur de Neuchâtel; on ne peut donc pas attribuer aux mêmes circonstances locales l'effet contraire dans des années consécutives. On pourrait peut-être songer à attribuer ces anomalies de certaines années, de préférence à des averses orageuses très abondantes, qui seraient tombées tantôt sur la montagne, tantôt sur la plaine; mais l'examen détaillé des pluies d'orage ne confirme pas cette hypothèse, du reste peu probable, puisque, comme nous venons de le rappeler, ces averses ne forment pas, dans notre pays, l'élément principal de la somme totale des pluies, et qu'en outre les orages qui fournissent des pluies abondantes s'étendent ordinairement sur toute la Suisse

et les pays voisins; et enfin qu'il resterait toujours à expliquer pourquoi les orages locaux, qui ne se produisent que pendant quelques mois, suivraient chez nous dans telle année plutôt la montagne, dans telle autre éclateraient de préférence sur la plaine.

Pour se rendre compte de ces curieuses différences de répartition de pluie dans des pays de montagnes, il faudrait examiner d'abord, en considérant d'autres couples de stations suisses semblablement situées, si le fait est particulier à notre région jurassique, ou s'il est plus général. Mais la question qui nous semble surtout intéressante au point de vue météorologique, c'est de voir si le fait que nous avons relevé chez nous, que la plaine reçoit plus d'eau en hiver et la montagne davantage en été, se vérifie ailleurs. Si cela était, on devrait, pour s'en rendre compte, se rappeler ce que j'ai montré, il y a vingt ans, par l'étude de nos deux stations et de nombreuses autres combinaisons de stations suisses superposées, savoir que la diminution de la température avec la hauteur est beaucoup plus rapide en été qu'en hiver, ce qui comporte des condensations relativement plus fréquentes à la montagne en été. On doit se souvenir également de la conséquence que Plantamour, dans son ouvrage classique sur le « Climat de Genève », a tirée de la comparaison de la durée relative de la saturation près de la surface du sol et dans les couches supérieures de l'atmosphère, savoir qu'en hiver la saturation arrive beaucoup plus fréquemment dans les couches inférieures que dans les couches supérieures de l'atmosphère, et que le contraire a lieu dans les autres saisons. Il est dès lors naturel que, pour les pluies d'hiver provenant en général de

nuages bien moins élevés qu'en été, les gouttelettes d'eau, en traversant les couches d'air inférieures, d'une humidité relative très considérable, augmentent sensiblement de volume en donnant lieu à des condensations sur leur surface.

En tout cas, ce sujet intéressant mérite des recherches plus étendues, qui ne manqueront pas de se produire.

Nous arrivons maintenant à examiner, à l'aide du tableau de chiffres N° III et des dessins (voir planche, tableaux N° II et III), le régime des pluies pour la moyenne de nos deux stations pendant les 20 ans de 1864 à 1883, et en 1884.

La quantité moyenne d'eau (973^{mm},15) qui tombe sur notre pays par an, est à peu près celle de la région à laquelle nous appartenons; elle est cependant sensiblement plus forte qu'à Genève, où elle n'atteint que 815^{mm},93.

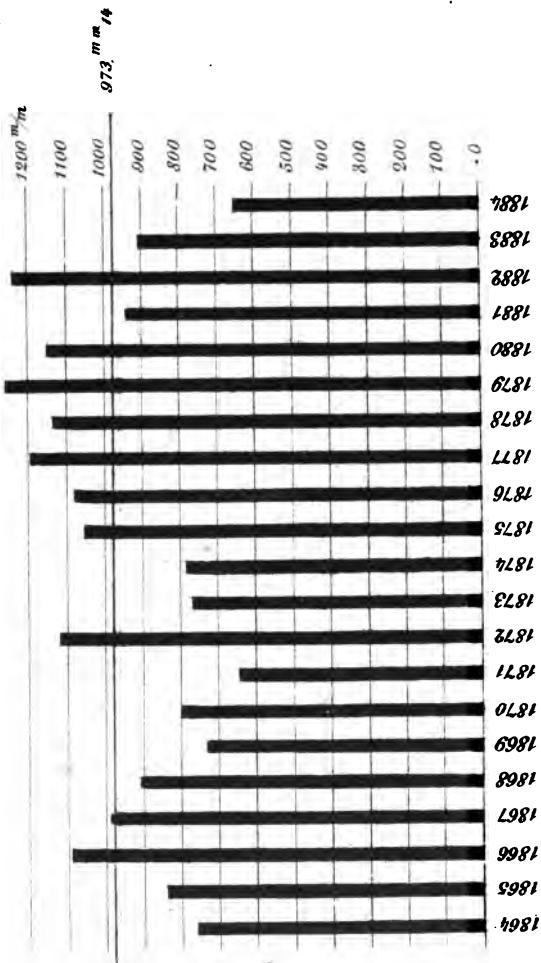
L'inspection des tableaux montre immédiatement que la variation annuelle de la pluie est extraordinairement forte; car, dans les 20 ans considérés, elle descend (en 1871) jusqu'à 652^{mm},2, et elle monte (en 1879) presque au double, jusqu'à 1252^{mm},9, ce qui donne 600^{mm},7 pour l'amplitude totale de la variation. On voit ainsi que la *variation annuelle absolue* atteint presque les $\frac{2}{3}$ de la quantité moyenne. La *variation moyenne* ou, en d'autres mots, la moyenne arithmétique, calculée en faisant abstraction des signes, des écarts des quantités annuelles par rapport à la moyenne des 20 ans, est de $\pm 160^{\text{mm}},9$, ce qui représente les 16,5 % de la quantité moyenne. — A Genève, on trouve à très peu près la même variation relative, car celle-ci est de $\pm 132,3^{\text{mm}}$, ce qui fait 16,2 %.

En examinant sur le tableau la colonne des écarts annuels, on trouve autant d'écarts positifs que de négatifs; il y a donc dix ans dont la pluie dépasse la moyenne, et dix pour lesquels elle ne l'atteint pas; par conséquent la moyenne arithmétique (973^{mm},15) est en même temps la moyenne probable de la pluie annuelle, en ce sens que, pour une année quelconque, il y a autant de probabilité que sa pluie se trouve plus forte, qu'il y en a qu'elle soit plus faible que cette moyenne.

D'un autre côté, les écarts peuvent servir à fixer les idées sur le degré d'incertitude avec laquelle ces vingt ans d'observations permettent d'établir la quantité moyenne de la pluie; la mesure de cette incertitude est fournie par l'erreur probable de la moyenne, calculée par les carrés des écarts, d'après la formule ordinaire, qui donne dans notre cas $\pm 28^{\text{mm}}$. Ce n'est donc qu'à 3 % près environ que nous connaissons, après 20 ans d'observations, la quantité normale de la pluie annuelle; pour en être sûr à 1 % près, il faudrait les continuer pendant plus d'un siècle.

La colonne des écarts annuels frappe encore par le fait que, parmi ces 20 écarts qui se suivent, il n'y a que 7 changements de signe pour deux années consécutives, et qu'on y trouve une série de 4 ans consécutifs (de 1868 à 1871) qui ont reçu moins d'eau que la moyenne, et une série de 6 ans consécutifs pluvieux (1875 à 1880) ⁽¹⁾. Nos observations de 20 ans sembleraient donc confirmer l'opinion assez répandue dans le public qu'il existe des périodes de sécheresse et de pluie, embrassant plusieurs années ou, en d'au-

⁽¹⁾ Voir aussi le dessin de ces quantités, sur la planche, tableau II.



Moyenne

Tableau II.
Quantités annuelles de pluie,
Moyennes de Neuchâtel et Châumont
de 1864 à 1884.

973. m m 14

tres mots, qu'il existe une tendance qu'une année sèche ou humide soit suivie de plusieurs autres années du même caractère. Mais il faut convenir que la durée de nos observations n'est pas assez longue pour en tirer cette conséquence avec sûreté; il se pourrait que ces séries d'années exceptionnelles ne fussent qu'un hasard, en ce sens que, dans la suite d'un siècle par exemple, ces séries de 4 et 6 signes identiques n'occupassent que la place que leur assigne la probabilité des combinaisons de signes. Du moins, la série de 50 ans de pluies, que Plantamour a examinée à Genève à ce point de vue, ne semble pas être favorable à l'hypothèse d'une périodicité de sécheresse et de pluie.

En ce qui concerne l'année 1884, dont la quantité annuelle d'eau est de 655^{mm},2, on voit qu'elle est une année extraordinairement sèche; car son déficit d'eau est de 317^{mm},9, ce qui est, à très peu près, le double de l'écart moyen ($\pm 160^{\text{mm}},9$) et représente les 32,7 % de la quantité normale. La pluie de 1884 ne reste que de 3^{mm} au-dessus du minimum absolu des 20 ans (qui est arrivé en 1871); et si l'on comptait encore, comme autrefois, l'année météorologique de décembre à novembre, la quantité d'eau de l'année dernière ne serait que de 630^{mm}, tandis que pour 1871 elle monterait à 711^{mm},7. En tout cas, l'année 1884 compte parmi les années les plus sèches qu'on ait observées chez nous.

Passant à la répartition de la pluie dans le courant de l'année, on s'aperçoit, par l'examen des chiffres des quantités mensuelles de pluie, ou en regardant la courbe qui les représente (tableau III), que les pluies d'été prédominent d'une manière très pro-

noncée. Les sommes moyennes des 5 mois, de décembre à avril, restent au-dessous, et les 7 mois, de mai à novembre, dépassent la quantité d'eau moyenne ($81^{\text{mm}},1$) qui revient en moyenne à un quelconque des 12 mois de l'année. La quantité totale d'eau qui tombe pendant l'époque estivale est de $668^{\text{mm}},1$, celle qui tombe pendant l'époque hivernale, seulement de $305^{\text{mm}},0$. On voit ainsi que notre pays appartient décidément au régime pluvial qui caractérise en général le climat de l'Europe occidentale et centrale au nord des Alpes, où les pluies estivales prédominent, tandis qu'au sud des Alpes, dans les pays du bassin méditerranéen, les pluies d'hiver l'emportent.

Le minimum mensuel ($49^{\text{mm}},8$) appartient au mois de février; toutefois si, pour tenir compte du nombre de jours du mois, on augmente ce chiffre d'un dixième, le minimum revient plutôt au mois de janvier, avec $52^{\text{mm}},6$. Le maximum absolu arrive normalement en juin, avec $105^{\text{mm}},2$; mais, après une faible baisse en juillet ($97^{\text{mm}},0$), il se produit un second maximum ($103^{\text{mm}},0$) en août, presque aussi fort que le premier, et après une seconde baisse plus considérable en septembre ($88^{\text{mm}},5$), arrive un troisième maximum relatif en octobre ($101^{\text{mm}},5$).

Ces légères inflexions de notre courbe pluviale en été, représentent, à nos yeux, la dernière trace bien affaiblie de l'influence du climat méditerranéen, qui est caractérisé par la sécheresse de l'été. A Genève, cette influence, qui remonte en quelque sorte la vallée du Rhône, est encore bien plus marquée; attendu qu'à Genève l'année est divisée très distinctement en deux saisons pluvieuses; une de printemps et une d'automne, et en deux saisons sèches.

La distribution normale des pluies sur les saisons, que nous venons de constater, est du reste loin de se réaliser dans toutes les années. Au contraire, il existe pour les quantités mensuelles une très grande variabilité d'une année à l'autre, ainsi que cela résulte du tableau IV, dans lequel nous avons inscrit pour tous les mois des 20 ans, les sommes moyennes, leurs écarts moyens, les écarts extrêmes, le nombre des écarts positifs et négatifs, et enfin les moyennes probables. Tel mois est très sec dans certaines années et très pluvieux dans d'autres; ce sont surtout les mois de mai et de septembre qui se distinguent sous ce rapport. (Voir tableau IV, p. 82.)

On voit qu'au mois de mai 1871 il est tombé 20^{mm},1 d'eau et, au mois de mai 1877, 228^{mm},0, différence : 207^{mm},9; en septembre 1865 on a eu 0^{mm},9 et en septembre 1882, 229^{mm},0, différence : 228^{mm},1.

L'écart moyen d'un mois quelconque est de $\pm 35^{\text{mm}},8$; le moins variable est le mois de janvier, avec un écart moyen de $\pm 24^{\text{mm}},7$, et le plus variable le mois d'octobre, avec $\pm 44^{\text{mm}},2$.

Si l'on cherche pour chaque mois le nombre des années où sa quantité de pluie est restée au-dessous, et le nombre des années où elle est allée au delà de la quantité moyenne du mois, on trouve :

8 mois pour lesquels le nombre des écarts négatifs dépasse celui des écarts positifs;

3 mois (janvier, août et décembre), pour lesquels les écarts positifs sont plus fréquents;

1 mois (juin) pour lequel il y a 10 ans où elle a dépassé, et 10 ans où elle n'a pas atteint la moyenne générale.

Si l'on définit enfin la *moyenne probable* de pluie

d'un mois par un chiffre tel, qu'il y ait autant d'années où la pluie du mois est restée au-dessous, qu'il y en a où elle est allée au delà de ce chiffre, on trouve naturellement aussi :

8 mois où la pluie probable est inférieure à la pluie moyenne;

3 mois où elle est supérieure à la pluie moyenne;

1 mois où elle est égale à la pluie moyenne.

Nous avons déjà vu que, pour l'année, c'est le dernier cas qui se réalise, c'est-à-dire que la pluie probable d'une année est égale à la moyenne arithmétique des quantités annuelles de pluie.

Il nous reste à comparer à la moyenne des 20 ans la marche de la pluie dans l'année 1884. On voit immédiatement, par les chiffres et par le tableau III de la planche, que cette année est aussi anormale, quant à la distribution de la pluie sur les saisons, qu'elle l'a été par sa sécheresse extraordinaire. Le seul trait que la courbe de 1884 ait de commun avec celle des vingt ans, c'est un maximum prononcé en été, aux mois de juillet et août; mais le mois de juin, sur lequel normalement tombe le maximum absolu, est resté cette fois bien au-dessous de la moyenne.

Le plus grand déficit de pluie mensuelle se rencontre en octobre 1884, qui n'a reçu que 23^{mm},5, tandis que sa quantité moyenne est de 101^{mm},5. Par contre, le mois de décembre 1884 en a reçu 35^{mm},8 en plus de la quantité normale; il n'y a que deux autres mois qui soient dans ce cas : juillet, qui présente un excès de 7^{mm},2, et août, avec un excès de 0^{mm},1. Ces trois mois montrent ainsi ensemble un écart positif de + 43^{mm},1, tandis que les neuf autres mois fournissent un déficit total de — 361^{mm}.

L'année 1884 se distingue aussi au point de vue de la durée non interrompue de la sécheresse, car les 6 premiers mois de l'année y montrent une série d'écarts négatifs. Il faut dire cependant que pareilles périodes de 6 mois, pendants lesquels la pluie reste au-dessous de la moyenne, se rencontrent 4 fois pendant les 20 ans précédents, en 1864, 1867 et 1871 où elle s'est produite pendant les 6 derniers mois de l'année, et d'octobre 1881 à mars 1882. Il est curieux de remarquer que pendant ces 21 ans, où nous venons de constater cinq cas de 6 mois d'une sécheresse relative continue, on ne trouve qu'un seul cas de 6 mois consécutifs dont la quantité d'eau ait dépassé la moyenne; c'est arrivé dans l'été de 1879, de mai à octobre. On remarque en général que les causes qui produisent une sécheresse relative prolongée se rencontrent plus souvent que celles qui produisent un excédant de pluie prolongé; car, dans les 20 ans, il y a 10 cas de 3 mois secs, sur 7 cas de 3 mois humides consécutifs; et 4 cas de 4 mois secs, sur 1 cas de 4 mois pluvieux sans interruption. Mentionnons encore le cas tout à fait exceptionnel et unique d'une série de 13 mois consécutifs, qui s'étend d'avril 1873 à avril 1874, où les quantités mensuelles de pluie sont restées continuellement au-dessous de leur valeur moyenne.

En général, en examinant attentivement le tableau des 240 écarts mensuels des 20 ans, au point de vue de la succession des signes, on ne peut méconnaître que la longueur des périodes pendant lesquelles le même caractère d'excédant ou de défaut de pluie se maintient, dépasse notablement celle d'un mois; car nous trouvons :

48 cas de ces pér. de 1 mois de long., donnant 48 mois.

19	»	»	2	»	»	38	»
17	»	»	3	»	»	51	»
5	»	»	4	»	»	20	»
8	»	»	5	»	»	40	»
5	»	»	6	»	»	30	»
1	»	»	13	»	»	13	»

240 mois.

Pour revenir à notre point de départ, nous laissons à notre collègue compétent, M. Ritter, le soin de rapprocher les résultats de cette étude météorologique avec le régime des sources qu'on a jaugées, et nous nous bornons à rappeler, en terminant, comme faits saillants dans ce rapport, que l'année 1884 a été une des années les plus sèches, sinon la plus sèche qu'on ait observée chez nous, et que, pendant cette année, notre pays n'a reçu que les deux tiers de la quantité d'eau normale.

TABLEAU I

Quantités mensuelles et annuelles d'eau, tombées à Neuchâtel de 1864 à 1884

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année	Ecart
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1864	23,4	24,4	71,1	35,0	73,2	192,5	33,8	52,3	73,7	59,3	83,0	11,0	732,4	— 242,8
1865	105,3	85,4	43,5	12,5	65,2	39,1	90,6	123,3	0,0	184,8	68,8	14,3	834,8	— 143,4
1866	66,6	136,0	137,5	65,4	148,8	30,5	61,3	144,2	70,4	50,9	87,5	89,3	1088,4	+ 143,2
1867	153,4	42,7	130,2	148,8	61,7	155,0	38,5	62,1	68,3	106,1	9,0	33,5	1011,3	+ 36,1
1868	46,4	5,3	77,0	62,1	49,7	37,5	82,0	99,9	437,6	69,8	51,2	154,6	843,1	— 132,1
1869	32,5	24,6	70,3	20,0	139,7	61,2	81,5	48,4	64,6	39,7	109,5	57,1	749,1	— 236,1
1870	27,4	25,4	67,0	14,0	23,0	44,5	57,7	126,3	56,3	170,8	136,1	59,8	808,3	— 166,9
1871	76,7	31,5	39,1	79,6	15,6	121,7	75,7	44,3	56,6	71,3	19,0	7,0	629,1	— 346,1
1872	78,8	62,2	39,4	81,0	188,3	109,3	72,9	86,2	25,0	168,1	59,5	113,1	1083,8	+ 108,6
1873	86,2	25,5	82,4	77,0	82,6	72,6	67,4	89,6	59,2	67,6	73,2	7,7	791,0	— 184,2
1874	17,4	18,7	13,6	46,0	86,1	131,2	96,2	55,2	32,7	38,2	107,2	148,1	790,6	— 184,6
1875	87,3	16,4	21,6	27,4	90,0	111,5	175,0	155,5	75,1	149,9	159,6	4,7	1074,0	+ 98,8
1876	16,7	147,1	202,3	162,8	40,7	112,7	55,5	128,0	134,7	5,0	92,8	97,9	1196,2	+ 221,0
1877	64,2	108,1	97,0	56,8	237,0	105,4	140,0	108,1	47,2	53,2	150,1	77,0	1244,1	+ 268,9
1878	44,3	25,7	49,4	175,7	152,0	133,9	100,9	131,7	38,9	120,2	54,5	117,1	1144,3	+ 169,1
1879	86,7	174,7	40,4	73,3	104,4	129,9	205,6	140,8	133,4	115,5	82,5	46,7	1333,9	+ 358,7
1880	13,7	48,4	33,4	227,0	53,9	160,5	125,7	131,9	161,9	203,7	38,0	62,9	1261,0	+ 285,8
1881	61,6	50,4	68,7	99,7	51,4	96,5	37,4	121,6	112,3	74,6	63,8	52,4	890,4	— 84,8
1882	9,9	21,4	23,0	87,1	63,1	122,4	106,4	58,6	213,2	117,9	160,9	159,7	1143,6	+ 168,4
1883	48,4	19,3	24,8	27,4	79,1	73,2	152,6	62,9	136,1	101,3	71,8	59,8	856,7	— 118,5
Moy. de 1864-83	57,43	54,66	66,14	78,93	88,78	102,06	92,84	98,50	84,86	91,40	83,90	68,68	975,16	
1884	41,1	50,4	5,5	27,1	63,8	43,4	104,6	103,3	76,7	20,8	8,5	102,2	647,4	— 327,8

TABLEAU II

Quantités mensuelles et annuelles d'eau, tombées à Chaumont de 1884 à 1884

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année	Ecart
1884	21.5	38.4	40.1	47.8	80.5	102.5	47.3	60.2	97.7	62.8	50.0	10.2	1884	-175.1
1885	77.0	41.8	40.7	14.0	84.3	63.8	90.2	162.4	1.9	190.0	68.8	11.6	1885	-414.6
1886	27.4	101.7	105.1	85.1	16.7	43.9	91.6	173.5	97.0	66.0	74.5	73.3	1886	+133.6
1887	47.8	32.5	161.8	125.3	61.5	190.6	41.0	80.8	90.3	88.9	41.5	33.5	1887	-15.6
1888	132.4	5.0	48.9	65.8	35.4	38.7	119.4	108.4	157.8	85.3	46.8	419.6	1888	-7.6
1889	35.8	31.4	34.7	23.0	146.8	70.0	82.5	38.7	90.0	41.3	81.5	32.4	1889	-254.0
1890	18.3	23.5	58.4	16.7	31.8	61.5	52.3	120.5	54.6	168.9	126.3	70.2	1890	-176.1
1891	60.4	27.5	19.3	70.9	24.6	135.6	87.5	20.8	66.2	112.5	21.9	4.1	1891	-205.7
1892	73.5	58.7	30.4	100.9	176.0	151.4	121.9	26.4	192.0	192.0	67.6	88.1	1892	+185.9
1893	48.8	19.2	71.6	65.5	55.3	70.5	106.3	51.3	97.3	60.7	76.2	5.8	1893	-202.6
1894	0.5	21.9	14.3	37.2	16.0	141.2	130.5	64.7	30.4	31.9	106.4	88.3	1894	-190.8
1895	64.3	18.2	31.7	27.2	80.0	108.8	150.4	174.5	81.9	138.0	108.8	8.6	1895	-72.2
1896	14.0	84.7	111.7	144.1	40.0	90.0	31.5	170.3	121.9	4.0	83.8	76.2	1896	+1.7
1897	64.0	10.0	104.3	46.7	210.0	77.1	147.3	115.7	40.8	67.3	116.8	64.8	1897	+121.6
1898	35.0	133.0	50.2	145.5	144.8	152.2	100.0	136.0	43.4	127.0	116.8	64.8	1898	+122.2
1899	20.5	20.3	12.0	182.8	13.3	107.3	188.3	101.0	136.6	101.9	20.3	102.7	1899	+122.2
1900	50.0	60.3	72.8	100.0	17.7	150.6	114.9	130.5	85.1	214.5	20.3	62.1	1900	+122.2
1901	15.0	20.1	42.0	87.2	51.1	100.6	30.7	150.8	132.9	108.1	68.7	42.2	1901	+122.2
1902	60.4	20.8	43.2	38.8	67.7	134.5	133.2	104.8	244.9	142.7	201.4	14.5	1902	+122.2
1903	47.0	41.70	67.04	74.10	12.40	108.30	101.28	107.25	12.05	104.63	84.11	22.25	1903	+122.2
1904	51.2	42.2	6.3	60.6	61.1	52.4	103.9	103.0	47.4	26.3	4.56	97.0	1904	-202.6

9.1.62
202.6
-202.6

Quantités de pluies tombées à Neuchâtel et Chaumont. — Moyennes des deux stations

Différence ann. Neuchâtel- Chaumont	Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année	Ecart
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
63,6	1864	22,3	31,4	70,1	41,4	81,3	192,5	40,6	56,3	85,7	61,0	74,0	40,6	764,2	208,9
—	24,7	1865	91,1	43,2	13,2	74,7	46,4	90,4	142,3	0,9	187,4	63,8	12,9	844,3	128,8
—	46,3	1866	47,0	118,6	75,2	157,2	37,2	76,4	158,8	83,7	58,4	81,0	81,3	1096,5	123,4
+	55,8	1867	101,6	37,6	141,0	61,6	172,8	39,7	71,4	79,3	97,5	10,2	33,5	983,4	+ 10,3
—	420,4	1868	89,4	5,4	63,9	27,5	38,1	100,7	104,1	147,7	77,5	49,0	137,1	903,3	69,8
+	32,0	1869	24,8	28,0	21,5	143,2	53,0	55,0	43,5	81,8	40,5	95,5	44,7	733,1	240,1
+	43,3	1870	32,8	24,4	15,3	28,4	53,0	81,6	123,4	55,4	164,8	131,2	65,0	801,6	171,5
—	46,3	1871	71,5	29,5	79,7	20,1	128,6	81,6	37,0	61,4	91,9	20,4	5,5	652,2	320,9
—	74,2	1872	76,1	60,4	90,9	182,1	126,3	73,0	104,0	25,7	180,0	63,5	100,6	1120,9	147,8
+	22,5	1873	67,5	22,3	77,0	88,9	71,5	86,8	70,4	78,2	64,1	74,7	6,7	779,7	193,4
+	10,3	1874	13,4	20,3	43,9	91,0	136,2	112,8	59,9	36,0	35,0	106,8	118,2	785,4	187,7
+	26,7	1875	70,7	17,3	27,3	89,5	110,1	165,7	165,0	78,5	143,9	164,2	6,6	1060,6	87,5
+	223,4	1876	15,3	115,9	153,4	40,3	101,6	43,5	149,1	128,3	4,5	88,3	87,0	1084,5	111,4
+	91,4	1877	59,1	104,0	51,7	228,0	91,2	143,6	111,9	48,5	55,2	133,4	70,9	1198,4	225,3
+	14,3	1878	39,6	23,0	160,6	148,4	143,0	103,7	134,1	41,1	123,6	57,1	112,9	1137,1	164,0
+	162,0	1879	83,0	154,1	42,0	108,8	118,6	196,9	120,9	133,5	108,7	78,9	40,5	1252,9	279,8
+	203,4	1880	18,6	35,4	22,7	204,9	35,8	155,5	120,3	123,5	209,1	36,2	66,0	1159,3	186,2
—	109,4	1881	60,6	50,3	70,7	51,2	103,0	38,5	139,2	124,6	88,8	66,2	50,8	945,1	28,0
—	205,2	1882	12,7	22,2	87,1	65,4	128,4	119,8	81,7	229,0	133,3	181,1	152,7	1246,2	273,1
—	414,0	1883	51,4	30,0	33,1	87,7	83,4	169,8	55,7	127,9	104,5	72,5	70,4	913,7	59,4
Moy. des 20 ans 1864-83	M.	52,6 ± 24,7	49,8 ± 32,9	61,8 ± 30,7	76,9 ± 40,1	90,6 ± 42,5	105,2 ± 36,0	97,0 ± 31,0	103,0 ± 34,8	88,5 ± 30,3	101,5 ± 44,2	82,5 ± 32,3	63,8 ± 36,1	973,14 ± 160,9	
Ecart moyen	1884	46,1	46,3	5,9	41,8	62,4	47,9	104,2	103,1	62,0	23,5	12,0	99,6	655,2	
Ecart des mois 1884-M.		— 6,5	— 3,5	— 55,9	— 35,1	— 23,1	— 57,3	+ 7,2	+ 0,1	— 26,4	— 77,9	— 70,4	+ 35,8	— 318,0	

TABLEAU IV

Quantités mensuelles moyennes des 20 ans							En 1884	
Mois	Moyenne arithmétique.	Ecart moyen	Minimum	Maximum	Nombre d'écarts		Moyenne probable	Sommes mensuelles
					— négatifs	+ positifs		
	mm	mm	mm	mm			mm	mm
Janvier	52,6	±24,7 ₅	12,7 en 1882	101,6 en 1867	9	11	54,5	46,1 ₅
Février	49,8	32,9 ₆	5,1 * 1868	154,1 ₅ * 1879	13	7	31,5	46,3
Mars	61,8 ₅	30,7	13,8 ₅ * 1874	157,0 * 1876	11	9	52,4	5,9
Avril	76,9 ₅	40,1	13,2 ₅ * 1865	204,9 * 1880	12	8	71,2	44,8 ₅
Mai	90,6	42,5 ₅	20,1 * 1871	228,0 * 1877	13	7	87,7	62,4 ₅
Juin	105,2	36,0 ₅	37,2 * 1866	192,5 * 1864	10	10	105,2	47,9
Juillet	97,0 ₅	36,0	38,5 ₅ * 1881	196,9 ₅ * 1879	11	9	90,3	104,2 ₅
Août	103,0 ₅	34,8	37,0 ₅ * 1871	165,0 * 1875	8	12	104,2	103,1 ₅
Septembre	88,5	39,3 ₅	0,9 * 1865	229,0 ₅ * 1882	13	7	81,7	62,0 ₅
Octobre	101,5	44,2	4,5 * 1876	209,1 * 1880	11	9	97,4	23,5 ₅
Novembre	82,5	32,3	10,2 ₅ * 1867	181,1 ₅ * 1882	13	7	74,6	12,0 ₅
Décembre	63,8	36,1	5,5 ₅ * 1871	152,7 ₅ * 1882	9	11	65,1	99,6
Année	973,14	±35,8	652,2, en 1871	1252,9 en 1879	10	10	973,14	655,2
								—317,9 ₅

Ecart par rap-
port aux moy.
arithmétiques

LES TREMBLEMENTS DE TERRE EN ESPAGNE

PAR MAURICE DE TRIBOLET

Les journaux nous ont fait connaître les terribles tremblements de terre qui, à partir du 25 décembre 1884, ont pris en Espagne une extension si considérable. Même le tremblement de terre de 1733, pendant lequel une partie de la coupole de la cathédrale de Séville s'écroula, ne peut être comparé en intensité et en durée à ces secousses multipliées.

De pareils cataclysmes, les plus violents que l'Espagne ait subis de mémoire d'homme, sont une menace pour l'avenir. Aussi a-t-il paru nécessaire d'en rechercher les véritables causes par une étude sérieuse et approfondie des régions atteintes. C'est pourquoi l'Académie des sciences de Paris a nommé une commission de huit membres, composée des hommes les plus compétents (MM. Fouqué, Michel-Lévy, Barrois, Bergeron, Bréon, Kilian, Offret) pour visiter les régions ravagées. Les curieux phénomènes qui ont été la conséquence de ces terribles secousses, tels que crevassements, translation et dénivellation du sol, changements dans le régime des sources, ouvraient aux investigations de la commission française un champ étendu dont ses membres ont su abondamment profiter. Les résultats de leurs recherches et de

leurs études ont été en majeure partie consignés dans les Comptes rendus de l'Académie.

De son côté, le ministère italien délégua sur les lieux et dans le même but, deux géologues distingués, MM. Taramelli et Mercalli, qui viennent de publier dans les Mémoires de l'Académie dei Lincei, à Rome, un rapport détaillé sur les faits observés.

Les parties de la péninsule ibérique qui ont été atteintes par la période seismique dont le début remonte aux derniers jours de l'année 1884, représentent une surface considérable. Un fait frappant, c'est que les mouvements vibratoires ont pris naissance dans l'Atlantique et se sont successivement propagés vers l'est, comme si le centre de ces ébranlements s'était déplacé en suivant cette direction.

La période seismique a, en effet, commencé le 22 décembre par des secousses qui se sont fait sentir aux Açores et à Madère. Ce même jour, les côtes de la Galice et du Portugal ont été successivement ébranlées, de même que le 24 du même mois, mais ces ébranlements n'ont pas atteint une grande intensité. Après ces secousses, précurseurs de celles qui ont produit tant de désastres dans le midi de l'Espagne, nous arrivons au mouvement oscillatoire de la nuit du 25 décembre. Il est assez remarquable que le tremblement de terre du 22 décembre ait pris fin sans se communiquer au plateau central espagnol, de même que celui qui a pris naissance en Andalousie, ne se soit pas propagé en Portugal, comme s'il existait quelque obstacle à sa libre propagation dans cette région.

La persistance du mouvement tellurique, commencé le 22 décembre 1884 et qui a duré jusqu'en

juin 1885, offre la plus grande analogie avec celui de Calabre au siècle passé, qui se prolongea pendant quatre années consécutives, depuis février 1783 jusqu'à la fin de 1786. Au reste, les tremblements de terre d'Espagne et de Calabre présentent encore sur d'autres points une quantité de traits frappants de ressemblance.

Les tremblements de terre, qui ont désolé l'Espagne en 1884-1885, ont une telle importance qu'on peut les considérer comme un des phénomènes géologiques les plus considérables de la période actuelle. Sans doute, il s'est produit dans ces dernières années et dans diverses régions des tremblements de terre dont les conséquences ont été plus terribles encore. Mais tous ceux qui ont eu quelque importance avaient pour théâtre des contrées en rapport plus ou moins intime avec des manifestations évidentes de l'énergie intérieure du globe, de telle sorte qu'on a cru devoir accorder à cet élément une prépondérance sur les autres causes. Cependant, si la plupart des tremblements de terre violents sont généralement considérés comme des phénomènes volcaniques, il en est néanmoins qui, par leur généralisation et leur étendue, paraissent décidément avoir une autre origine et être sous la dépendance immédiate de la rétractation séculaire de l'écorce terrestre.

L'absence de volcans dans la région de l'Andalousie où les dernières secousses ont eu lieu, nous démontre que les phénomènes qui s'y sont passés appartiennent à la catégorie des tremblements de terre non volcaniques. On ne saurait donc les confondre avec ceux, plus terribles peut-être, mais en tout cas moins nombreux et d'une extension plus limitée, qui sont en rapport étroit avec l'activité volcanique du globe.

L'Andalousie est malheureusement, par sa constitution géologique, tout particulièrement exposée à ces oscillations du sol, insignifiantes pour la planète, graves et funestes pour l'humanité et dont la tradition locale est pleine de souvenirs. Déjà dans notre siècle, elle a été éprouvée par un grand nombre de tremblements de terre, dans les années 1801, 2, 4, 6, 17, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 34, 36, 38, 41, 43, 46, 47, 49, 51, 52, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 71, 80, 82, 83. On voit donc que les tremblements de terre actuels ne sont que la continuation d'une nombreuse série de phénomènes analogues qui ont atteint la même région et les régions voisines depuis fort longtemps.

La surface de l'Espagne directement secouée comprend toute l'Andalousie et la partie du plateau central limitée par le Guadalquivir et les montagnes Carpetanes. Dans ce large espace, on peut distinguer trois régions, d'après l'intensité du mouvement vibratoire. Dans la région comprise entre le Guadalquivir et la chaîne Carpetane, le phénomène a acquis son minimum d'intensité. C'est ainsi qu'il n'a eu qu'une très médiocre importance à Madrid, par exemple, où la commotion a été limitée à un mouvement oscillatoire de va et vient se répétant deux fois dans un espace de deux à trois secondes. Au contraire, dans la partie de l'Andalousie qui s'étend depuis le Guadalquivir jusqu'à la chaîne du littoral méditerranéen, le mouvement a pris une intensité considérable. A Séville, Cordoue, Jaen, il a produit une véritable panique et quelques édifices ont souffert des dégâts importants; mais c'est dans la chaîne littorale et surtout dans l'espace compris entre la Sierra Ronda et la

Sierra Nevada que l'ébranlement a atteint son maximum et qu'il a eu des conséquences désastreuses.

Le versant méditerranéen de l'Andalousie présente deux grandes masses formées essentiellement de terrains cristallins : l'une est la Sierra Nevada, l'autre la Sierra Ronda. Ces deux chaînes constituent une série de fractures et de plis orientés N.E.-S.O. L'espace qu'elles laissent entre elles est occupé par des dépôts paléozoïques, secondaires et tertiaires. Les masses archéennes de ces deux Sierras sont, en effet, brusquement interrompues et l'espace qui les sépare est occupé par des dépôts plus récents, tandis que s'élève, comme un témoin de l'ancienne continuité entre ces deux massifs archéens, la masse de la Sierra Tejea, qui se dirige O.N.O.-E.S.E. Composée aussi de roches cristallines, celle-ci est plissée suivant la même orientation, de telle sorte qu'elle paraît comme un segment détaché des massifs adjacents.

Dans la contrée limitée à gauche par la Sierra Ronda et à droite par la Sierra Nevada, on observe trois centres principaux de destruction. De ces trois centres, deux se rencontrent sur les deux versants de la Sierra Tejea et le troisième, situé plus à l'est, se trouve à la base même de la Sierra Nevada, près du village d'Albunuelas.

Considéré dans son ensemble, le mouvement s'est propagé du sud au nord, presque perpendiculairement à la chaîne Bétique et aux plus importantes failles ou dislocations anciennes de l'Espagne méridionale. Les failles sud-nord, parallèles à la direction de l'ébranlement et qui coupent transversalement la chaîne Bétique, ont dû nécessairement accroître l'intensité du mouvement, tandis que les failles est-ouest

ou à peu près, transverses à la direction du mouvement, doivent avoir produit l'effet de tampons et amorti la propagation. C'est ce qui a eu lieu en effet. Si on examine la structure géologique de ces trois régions, on reconnaît qu'elles sont limitées par des failles parallèles à la chaîne Bétique et par conséquent transverses au mouvement oscillatoire. Ainsi, dans la première zone, la Sierra Ronda est composée au sud d'une masse archéenne avec d'énormes gisements de serpentine, qui vient buter contre les terrains secondaires et tertiaires s'étendant au nord. Cette grande faille, qui paraît se décomposer en une série de failles parallèles et échelonnées vers le sud, peut être suivie non seulement tout le long de la Sierra Ronda, mais en dehors, au nord de Malaga. Au nord de cette faille, dans la seconde zone, les effets de l'ébranlement ont diminué presque subitement, à l'exception des lieux voisins des failles transverses; ils sont restés presque les mêmes pour toute l'Andalousie, jusqu'au moment où l'ébranlement est arrivé à la grande faille du Guadalquivir, qui limite au sud le plateau central et sépare la seconde zone de la troisième. A partir de cette ligne, le mouvement a continué à se propager à travers la masse du plateau central, mais avec une grande diminution d'intensité jusqu'à la chaîne Carpetane, au delà de laquelle il ne paraît pas s'être étendu. Il semble que les faibles oscillations du plateau central se soient arrêtées devant les grandes failles qui limitent au sud la Sierra Guadarama.

Nous avons constaté que l'intensité du mouvement s'est scindée en trois phases successives : l'une, peu considérable, dans le plateau central; une autre, d'intensité moyenne, dans la vallée du Guadalquivir, et la

troisième, d'une intensité considérable, dans la chaîne littorale. On voit donc qu'en passant par chacune des grandes failles longitudinales qui séparent la partie de la péninsule parcourue par les derniers tremblements de terre en trois régions distinctes, le mouvement a diminué en intensité.

A propos du rôle des failles dans les tremblements de terre non volcaniques, nous ajouterons qu'à Ischia (août 1883), par exemple, les points les plus ébranlés se trouvaient précisément alignés sur des fractures principales du sol. Par ce qui s'est passé à Ischia, en Espagne et ailleurs encore, on peut donc être édifié sur le rôle prépondérant des grandes failles dans les tremblements de terre. Mais la conséquence à en tirer est plus importante encore qu'il ne paraît à première vue. En montrant comment les dénivellations qui correspondent aux failles se poursuivent par petites saccades à travers les périodes géologiques, les faits que nous avons en vue jettent la lumière la plus vive sur l'origine et sur le mode de formation des chaînes de montagnes.

Comme on pouvait le prévoir, l'instabilité de cette région de l'Espagne, atteinte par les récents tremblements de terre, s'explique ainsi complètement par les détails de la structure intime du sol, dont l'agencement des masses minérales ne peut constituer un équilibre stable. Il résulte, en effet, des recherches des géologues et avant tout de celles de M. Macpherson, que la région ébranlée est entrecoupée de failles profondes, qui la morcellent et la réduisent en grandes pièces rocheuses juxtaposées, mais indépendantes les unes des autres ou du moins non intimement soudées entre elles.

Les couches secondaires et tertiaires, dont le sol est essentiellement formé, sont plissées, contournées, brisées par de nombreuses failles et souvent traversées par des roches éruptives anciennes et modernes. Les terrains tertiaires se trouvent même portés à plus de 1000 mètres d'altitude dans le voisinage de la côte actuelle, sans avoir perdu leur horizontalité. Les chaînes n'ont du reste acquis leur dernier relief que très récemment. Ainsi, dans la plaine, entre Turon au sud et Mecina Bombarra au nord, les couches du quaternaire sont relevées jusqu'à une inclinaison de 65 degrés. La chaussée qui va de Grenade à Motril montre également, sur des coupes de 30 à 40 mètres de hauteur, dans le tertiaire et le quaternaire et sur une longueur de plus d'un kilomètre près de Tablate, une multitude de grandes failles; cette chaussée contourne l'extrémité occidentale de la Sierra Nevada. A l'autre extrémité, dans le rio d'Almeria, le quaternaire apparaît aussi avec une inclinaison de 40 à 50 degrés.

Si les dislocations qui ont donné à cette partie des régions méditerranéennes leur forme actuelle, en fixant les contours des terres et de la mer, sont très anciennes par rapport à l'histoire de l'homme, elles sont très récentes au point de vue géologique et les phénomènes actuels, dont les manifestations ne sont que la continuation de ceux qui les ont précédés à répétées fois, nous avertissent que la cause en est toujours présente et active.

L'épicentre des récents tremblements de terre forme une ellipse allongée de l'est à l'ouest, comprenant les localités suivantes : Periana, Canillas de Acetuno, Zafarraya, Ventas de Zafarraya, Alhama, Santa-Cruz, Arenas del Rey, Jatar, Jayena, Albuñue-

las, Murchaz. Cette ellipse a environ quarante kilomètres de long sur dix de large. Elle est traversée, dans le sens de sa longueur, par le massif montagneux de la Sierra Tejea, dont les crêtes la coupent un peu obliquement de l'O. N.-O. à l'E. S.-E. Cet épïcéntré se signale non seulement par la ruine des édifices et par la mortalité qui en a été la conséquence, mais encore par le caractère des secousses qui y ont été ressenties. Ces secousses ont été essentiellement dirigées dans le sens vertical.

Une seconde zone, moins éprouvée, comprend les localités qui ont eu à souffrir de mouvements oscillatoires paraissant venir de l'épïcéntré. Cette zone, beaucoup plus vaste que la précédente, est remarquable surtout par son prolongement au sud-ouest. La plus grande longueur mesurée, de Guadix à Estepona, est d'environ 200 kilomètres et sa plus grande largeur, comptée depuis Albunol à Montefrio, est de 100 kilomètres.

La première secousse, celle qui a déterminé la presque totalité des désastres, a été ressentie le soir du 25 décembre, à 9 heures 17 minutes (heure de Paris). Elle a été suivie dans la même nuit de plusieurs secousses semblables, mais moins intenses, qui n'ont fait qu'achever la ruine des constructions ébranlées, sans produire par elles-mêmes de nouvelles ruines. Les commotions ont été journalières pendant la fin de décembre et se sont continuées à de courts intervalles jusqu'en juin 1885. A partir de ce moment, elles n'ont plus été que sporadiques et ont duré de longs mois encore, jusqu'en janvier 1886. MM. Taramelli et Mercalli en mentionnent 217 depuis le 24 décembre 1884 au 30 janvier 1886, réparties surtout

entre le mois de décembre 1884 et les cinq premiers mois de 1885 :

Décembre	1884	25	secousses.
Janvier	1885	28	»
Février	»	23	»
Mars	»	26	»
Avril	»	39	»
Mai	»	35	»
Juin	»	3	»
Juillet	»	4	»
Août	»	7	»
Septembre	»	9	»
Octobre	»	8	»
Novembre	»	4	»
Décembre	»	3	»
Janvier	1886	3	»

La profondeur du centre d'ébranlement a été surtout l'objet de recherches minutieuses de la part des missions française et italienne. M. Fouqué l'a déterminée à 11 kilomètres, tandis que MM. Taramelli et Mercalli l'ont estimée à 12300 mètres.

En général, les secousses ont été précédées de bruits comparés tantôt à celui d'un tonnerre lointain, tantôt à celui d'un train de chemin de fer ou d'une voiture pesamment chargée, circulant sur une rue pavée.

D'après les renseignements officiels, on compte 690 morts et 1426 blessés dans la province de Grenade, 55 morts et 57 blessés dans celle de Malaga.

La nature géologique du sol a eu une influence manifeste dans ces tremblements de terre. Les bâtiments élevés sur des terrains d'alluvion ont particulièrement

souffert. Ceux qui étaient construits sur des roches sédimentaires peu résistantes ont aussi été très maltraités. En revanche, ceux qui se trouvaient sur des roches solides ont été beaucoup plus épargnés.

Quant à la vitesse de propagation du mouvement, l'incertitude des données horaires en a rendu la détermination sur place impossible. Mais on a essayé de la fixer en s'appuyant sur l'heure de certaines perturbations constatées dans les observatoires de Greenwich et Wilhelmshafen. On l'a ainsi évaluée à environ 1500 mètres par seconde.

Parmi les effets les plus remarquables et le plus souvent décrits des tremblements de terre d'Andalousie, je mentionnerai les suivants. Le sol s'est crevassé et fendillé sur plusieurs points. Dans les environs de Periana, au pied de la Sierra Tejea, des crevasses profondes se sont produites en présentant de larges ouvertures. Aux environs de la Venta de Zafarraya, des crevasses semblables s'étendent sur une longueur considérable; elles prennent naissance au pied de la montagne et pénètrent dans la plaine. Une des plus remarquables est celle qui commence près de la Sierra de Jata et se termine à Zafarraya, sur une longueur de quatre lieues. A Guevajar s'est également ouverte une crevasse parabolique d'environ trois kilomètres de long, large de trois à quinze mètres et d'une grande profondeur. Dans les localités où le sol, fortement incliné, est constitué par des argiles, des glissements se sont opérés et le terrain ébranlé s'est écarté des parties solides plus élevées, qui sont restées en place. C'est à des phénomènes superficiels de ce genre qu'il faut attribuer les crevasses de Guevajar et probablement celles de Guaro, près de Periana. Aussi,

les villages bâtis sur ce sol mobile sont-ils tombés aux premières oscillations du tremblement de terre.

Parmi les phénomènes de translation les plus remarquables, je citerai ce qui s'est passé à Alhama et à Guevajar. La ville d'Alhama est bâtie sur un escarpement tertiaire au pied duquel coule la rivière Almarchar. La ville haute s'est précipitée sur la ville basse en entraînant une partie de l'escarpement et toutes les maisons qu'il portait. Le village de Guevajar, construit sur le versant sud-ouest de la Sierra de Cogollos, est assis sur une couche argileuse, reposant elle-même sur une roche calcaire. Une partie du village est située sur les flancs de la montagne; l'autre sur les bords de la rivière Cogollos. Depuis le 25 décembre, date de l'ouverture de la grande crevasse, la partie haute du village a éprouvé un mouvement de translation au sud-ouest, vers la rivière. Certaines maisons, situées au centre de la parabole décrite par la crevasse, ont avancé de 27 mètres, tandis que d'autres, situées aux extrémités de cette courbe, n'ont avancé que de trois mètres.

Dans la Sierra Tejea, les mouvements du sol ont acquis une telle importance depuis le 25 décembre, que les bergers qui la fréquentaient l'ont abandonnée, ainsi que les paysans des maisons isolées. Sur les flancs abrupts des crêtes montagneuses et sur le bord des ravins, d'énormes blocs de rochers se sont détachés. On a annoncé qu'à la suite des secousses, les cimes de la Sierra Nevada auraient acquis une surélévation devenue sensible par le retard qu'elles apporteraient au lever du soleil dans certains endroits. Jusqu'ici le fait n'a pas été rigoureusement confirmé, mais il cadre avec des observations antérieures faites également dans d'autres régions.

Dans la Sierra Tejea, tous les cours d'eau ont disparu, laissant leurs lits à sec, de même que ceux compris dans la zone de la crevasse de Guevarjar. Les sources de la rivière Almarchar ont baissé de niveau et son lit s'est crevassé. Plusieurs sources thermales ont apparu, d'autres ont subi un accroissement de volume ou de température. Ainsi, près de Santa-Cruz, a jailli brusquement une source abondante. Les sources d'Alhama, où il y a des bains très anciens, ont tari pendant deux jours, puis se sont remises à couler. Maintenant elles jaillissent en plus grande abondance qu'auparavant. Leur composition chimique et leur température ont changé : avant les tremblements de terre, elles avaient une température de 47° C. et le caractère salin ; depuis le 25 décembre, elles ont acquis un caractère sulfureux très marqué et une température de 50° C. En même temps, à 500 mètres en aval, vers le nord, sur la rive droite de la rivière, une nouvelle source est apparue. Son volume est comparable à celui de l'ancienne source ; elle possède la même température, est aussi un peu sulfureuse et laisse échapper de nombreuses bulles d'un gaz inodore.

Quant à leur origine, nous n'hésiterons pas à ranger les tremblements de terre de l'Andalousie dans la catégorie des tremblements de terre dits orogéniques ou de dislocation, car tous les phénomènes observés ne permettent pas d'en donner une autre explication et attestent hautement leur nature non volcanique.

Les tremblements de terre orogéniques sont des ébranlements du sol occasionnés par la production de fractures ou par le déplacement des couches terrestres sous l'action des pressions, pous-

sées, distensions ou contractions que subissent ces couches dans le plissement de l'écorce du globe, sous l'influence de son refroidissement séculaire. Leur persistance dans nombre de régions et plus particulièrement en Espagne, où ils paraissent être devenus endémiques, nous prouve que le travail de rétrécissement de la croûte terrestre se poursuit lentement et avec constance, et qu'il occasionne encore continuellement des éboulements, des glissements et des ébranlements dans les couches profondes.



G.-S. OHM A NEUCHÂTEL

PAR LE D^r R. WEBER, PROFESSEUR

Le célèbre physicien-électricien *G. S. Ohm*, Dr phil., professeur (né le 16 mars 1789 et mort le 7 juillet 1854), dont le Congrès international des électriciens, réuni à Paris en 1881, a honoré la mémoire en choisissant son nom pour désigner l'unité de résistance électrique, comme il a choisi les noms des *Faraday*, *Ampère*, *Coulomb*, *Volta*, *Watt*, *Joule*, pour désigner d'autres unités, — ce même *G. S. Ohm* a passé quelques années de sa jeunesse à Neuchâtel. Le discours prononcé par Lamont en mémoire de *Ohm* (*Denkschriften der Münchener Akademie*, 1855) nous apprend qu'en août 1806 *Ohm* accepta un poste de professeur de mathématiques à l'institution de Gottstadt, près Nidau, dans le canton de Berne, qu'après deux ans et demi il alla à Neuchâtel, où il resta encore deux ans et demi, donnant des leçons particulières de mathématiques.

Les descendants de la famille *Zehender*, à Gottstadt, de même que les vieillards de Neuchâtel (nés avant 1800) et les registres du Département de Police du canton, à la Chancellerie d'Etat, ceux de la Commission d'éducation de la commune de Neuchâtel (ces derniers existent depuis le 7 juin 1787), le Manuel des Quatre-Ministres, ne peuvent donner aucun

renseignement sur le séjour de *Ohm* à Neuchâtel. Il n'y a que le Manuel du Conseil de la bourgeoisie de Neuchâtel qui fasse mention de *Ohm*. Le procès-verbal de la séance du 3 avril 1809 contient le passage suivant :

« Renvoyé la requête de M. Frédéric-Auguste de Montmollin au nom de M. Ohm, instituteur à Gottstadt, au Comité de la Commission d'Éducation et à la Chambre des habitants; il sollicite de pouvoir faire quelque séjour en cette ville pour se former à l'usage de la langue française, et de pouvoir donner en même temps des leçons de physique théorétique et de mathématiques. »

Ensuite, dans le procès-verbal de la séance du 10 avril 1809, il est dit : « Les requêtes des suivants pour solliciter l'habitation ont été présentées d'après le préjugé de la Chambre des habitants, savoir : Celle du Sr *Ohm*, reçu en qualité d'Instituteur de Physique théorétique et de Mathématiques.



DU CHOLÉRA

PAR LE DOCTEUR HERMANN ALBRECHT

L'orateur explique pourquoi il a entrepris la tâche de traiter ce sujet devant la Société. Sa participation au Congrès international d'hygiène à la Haye, qui a eu lieu du 21 au 27 août 1884, lui a donné l'occasion de s'initier à ces questions. Il estime ensuite que les membres de la Société doivent être impatients de connaître la vérité en cette matière, après avoir lu tant d'opinions contradictoires dans les journaux politiques. Il est important de connaître la maladie avant qu'elle nous envahisse, pour qu'on ne perde pas la tête au moment du danger.

Il retrace ensuite l'*historique* du choléra depuis sa première apparition, dans la Russie d'Europe en 1830, jusqu'à sa dernière invasion, à Paris en 1884.

Vient le point essentiel de la communication : l'*étiologie*.

Qu'est-ce que le choléra asiatique? Quelles sont ses causes? Quel est le principe infectieux qui se transmet?

En 1833, le Dr *Tytler*, membre de la Société médicale de Londres, essaya de démontrer que le choléra tire son origine du riz malade et se propage par le riz vicié. La transmission serait due, d'après lui, à un champignon, l'*Urocystis occulta*.

En 1849, *Swayne, Brittan, Budd et Williams* annoncèrent la découverte de certains végétaux cholérigènes, qu'ils appelaient cystes, spores et ferments. Ils enseignaient que ces corpuscules sont introduits avec les aliments dans la bouche, qu'ils sont le plus fréquemment détruits par la digestion dans l'estomac, mais qu'ils donnent lieu à un processus végétatif et au choléra, si quelques-uns d'entre eux parviennent à franchir le pylore en cas de digestion dérangée ou incomplète.

Cette déduction est intéressante, parce qu'elle a beaucoup d'analogie avec la manière de voir actuelle. Ces recherches ont été cependant attaquées par *Baly et Gull*, membres du Collège des médecins de Londres, qui prouvèrent que les cystes et spores de *Swayne, Brittan et Budd* se trouvaient également dans les selles de personnes non atteintes de choléra asiatique.

Williams constata, dans les selles riziformes de 200 personnes atteintes de choléra, des *ferments* qui sont pour lui caractéristiques du choléra.

Hallier, dans un livre : (*Gährungserscheinungen*, Leipzig, 1867), décrit en détail « des cystes jaunâtres, ovales ou déformés, bosselés par les spores déjà gonflées qu'elles renferment. » L'enveloppe des cystes se rompt ou se dissout et les spores deviennent libres. Dans leur intérieur se forme un nombre considérable de granules, des « sporules », qui deviennent libres à leur tour et qui sont porteurs du virus cholérique.

Viennent les observations de *Pacini* (*Su cholera asiatico*, Firenze 1865), et de *Klob* (*Studien über das Wesen des Choleraprocesses*, Leipzig 1867).

Pacini voit des *molécules punctiformes* infiltrer la muqueuse intestinale et les villosités qu'elles ulcèrent.

Klob voit le germe cholérique dans des masses glaireuses qu'il appelle *zooglaëas*. Tous les épithéliums en sont envahis, leurs cellules troublées et gonflées. Le sang en est envahi à son tour et s'épaissit.

Vient ensuite la série des *Cryptococcus*, *Leptothrix*, *Micrococcus* et *Penicillium*; mais avec tous ces végétaux, on ne parvenait pas à produire artificiellement le choléra. Il fallait d'autres recherches.

Lorsque le choléra éclata en Egypte en 1883, les gouvernements français et allemand profitèrent de cette occasion et y envoyèrent des expéditions scientifiques, pour étudier sur place la maladie et, si possible, en découvrir la cause.

L'expédition française se composait des docteurs en médecine *Thuillier*, *Roux* et *Strauss*. Elle échoua. Son chef, M. le Dr *Thuillier*, mourut lui-même du choléra. Il avait cru trouver les germes du choléra dans le sang, mais il paraît s'être trompé. Les deux compagnons de *Thuillier* retournèrent dans leur pays.

L'expédition allemande a été conduite par le célèbre Dr *Robert Koch*, naguère simple médecin de campagne dans un endroit obscur de l'empire allemand.

C'est en cette qualité de médecin de campagne qu'il découvrit le bacille de la tuberculose, par l'emploi des couleurs d'aniline dans la technique microscopique.

Les compagnons de voyage du Dr *Koch* étaient les médecins militaires *Gaffky* et *Fischer*. Ces trois savants arrivèrent en Egypte pour faire des recherches sérieuses. Non seulement ils avaient des microscopes

de la dernière perfection, mais ils amenèrent même avec eux de Berlin des animaux pour leurs expériences (des caisses remplies de souris). Tout était préparé à l'avance, théoriquement et pratiquement; il ne fallait que le choléra. Comme celui-ci commençait à disparaître peu de temps après leur débarquement en Egypte, ils demandèrent au gouvernement allemand la permission d'aller l'étudier dans son pays natal, aux Indes. Ils obtinrent le crédit demandé et ne tardèrent pas à arriver à Calcutta. Les travaux commencèrent sans retard. Les résultats ont été la découverte du germe cholérique, sous la forme d'un bacille incurvé, appelé bacille-virgule par Koch, à cause de sa ressemblance avec une virgule. De retour en Allemagne, le Dr Koch exposa, le 26 juillet 1884, ses opinions dans une conférence sur le choléra, qu'il fit en présence des délégués et savants de tous les États de l'empire. Cette conférence eut lieu à l'Office impérial à Berlin et fut présidée par le célèbre pathologiste professeur Virchow.

Les dimensions de notre Bulletin ne me permettent pas d'entrer dans de longs détails sur le célèbre discours du Dr Koch. Ceux des membres de la Société des sciences naturelles qui l'ont entendu lire, ont été unanimes à avouer que ce discours est un chef-d'œuvre de précision et de clarté.

Après avoir présenté aux membres de la conférence quelques préparations microscopiques du bacille du choléra et exposé les procédés de préparation et de culture de ce micro-organisme, le Dr Koch parvint, dans la suite de son discours, à démontrer d'une manière indiscutable, que le bacille qu'il venait de montrer sous les microscopes, était la véritable cause

du choléra asiatique. Les bacilles cholérigènes se multiplient dans le bouillon, le lait, le sérum du sang, la gélatine nourricière, le pain humide, les tranches de pommes de terre. La petite colonie de bacilles ressemble à un amas de granules fortement réfringents à la lumière et les parties voisines de la colonie se liquéfient. Celle-ci pénètre plus profondément dans la gélatine et apparaît comme un petit point blanc dans *une excavation* en forme d'entonnoir. Cette excavation ne se rencontre sur les cultures d'aucune autre variété de bacilles et elle est par conséquent caractéristique pour les bacilles cholérigènes. Pour faire ces cultures, on place un très petit flocon de mucus intestinal dans 10 centimètres cubes de gélatine nourricière, faiblement alcaline et on l'y répartit en agitant l'éprouvette. Puis l'on verse la gélatine sur une plaque de verre horizontale, refroidie par de la glace placée en dessous. La gélatine, étalée avec une baguette de verre flambée, se coagule rapidement. On place ensuite la plaque sous une cloche, tenue dans une humidité constante, jusqu'à ce que les bacilles-spirilles se développent. La température la plus favorable au bacille-virgule est de 30° à 40° C. Il croît plus lentement à 17°, mais ne meurt pas par le froid. Il cesse par contre de se développer, quand on le prive d'air. Il appartient donc aux microbes aérobies. Les bacilles-virgules, après un maximum de pullulation, cessent rapidement de vivre et les bacilles de la putréfaction prennent le dessus. Ces bacilles-virgules sont détruits par la *sécheresse*. Ils n'ont en outre pas de *formes stables*, tandis que les bacilles du sang de rate, de la variole et du vaccin conservent desséchés, par les spores qu'ils produisent,

leur efficacité pendant des années. C'est pour cette raison que toute épidémie de choléra s'éteint d'elle-même après un certain temps de durée.

Passant aux rapports du bacille-virgule avec le processus cholérique, Koch constate que dans toutes les autopsies qu'il a faites, il a observé *partout* le bacille dans l'*intestin* des cholériques. Quelques cas, terminés rapidement par la mort, présentaient même des cultures pures du bacille. A cette occasion, Koch fait observer que le bacille se trouve *uniquement dans l'intestin* et nullement dans les autres organes ou dans le sang. Il a constaté également que, contrairement aux opinions avancées dans les traités de pathologie, il y a dans la plupart des cas de choléra des lésions très graves et très évidentes de l'intestin. Dans l'intestin et les déjections des malades, morts d'autres maladies que du choléra, Koch n'a *jamais* pu découvrir des bacilles-virgules.

M. Koch parle ensuite de l'origine et de l'étiologie du choléra dans les Indes. Son berceau est le Bengale inférieur. Il existe dans ces contrées, autour des habitations, des étangs ou *tanks*, dans lesquels toutes les déjections du village disparaissent et l'eau de ces borbiers sert ensuite à l'alimentation et aux autres usages de la population. On comprend dès lors que, dans ces conditions toutes spéciales de chaleur et d'humidité, c'est là qu'il faut chercher la source, l'origine du choléra.

La transmission de la maladie s'effectue ensuite par les relations d'homme à homme et en particulier par les pèlerins, dont le nombre est immense à certaines époques de l'année. Tous ces pèlerins portent le germe cholérique dans toutes les contrées de

l'Inde. Des Indes, le choléra traversa anciennement l'intérieur de l'Asie, la Perse et parvint avec les caravanes dans le nord de l'Europe. Depuis que le canal de Suez est ouvert, il nous arrive par les steamers et autres navires. Pour aller de Bombay, où le choléra règne en permanence, dans le sud de la France, il faut au plus 20 jours. Il est par conséquent de la plus haute importance que les *premiers cas* de choléra, qui se présentent dans un port de mer, soient connus sans retard. On détruit par le feu ou une désinfection puissante tous les objets d'habillements et de literie, on désinfecte les déjections des malades et le choléra est éteint. Si, par contre, les individus porteurs du germe cholérique vont le semer à droite et à gauche dans la ville, l'épidémie devient inévitable.

Le rapport du Dr Koch a été suivi d'une discussion dans laquelle l'auteur défendait en 16 thèses sa découverte et son opinion sur le choléra. Les médecins les plus éminents de l'empire allemand y prirent part et tombèrent d'accord sur ce point, qu'on pouvait considérer le bacille-virgule comme le germe spécifique du choléra asiatique.

Mais des avis contraires n'ont pas tardé à se faire entendre, même en Allemagne.

A l'assemblée des naturalistes et médecins allemands, tenue à Magdebourg du 18 au 22 septembre 1884, les professeurs *Finkler* et *Prior*, de Bonn, annoncèrent qu'ils avaient trouvé dans les selles de malades morts du choléra indigène (cholérine) un bacille-virgule semblable à celui de Koch et qu'ils en avaient fait la culture. Dans l'espace de six semaines, il y avait eu à Bonn 32 cas de choléra indigène et les savants en question prétendirent qu'on pouvait con-

sidérer ces cas comme des cas légers de choléra asiatique. Pour s'assurer de l'identité de leur bacille avec celui trouvé par Koch, ils envoyèrent à ce dernier les préparations microscopiques et des cultures de bacilles.

M. Koch leur a répondu que leurs cultures contenaient *quatre* bacilles, de forme et de caractères différents, n'ayant par conséquent aucun rapport avec les bacilles-virgules du choléra asiatique.

Des avis contraires à la découverte du Dr Koch se sont aussi fait entendre dans la presse étrangère.

Ainsi le Dr *Lewis*, professeur à l'école de médecine militaire de Netley, a publié dans *the Lancet* un travail au sujet du microbe en virgule, dans lequel il discute les expériences du Dr Koch. Avant de publier son travail, il s'était rendu à Marseille pour contrôler les faits qu'il avait constatés antérieurement aux Indes chez les cholériques.

Le Dr *Lewis* combat la manière de voir du Dr Koch, savoir que le bacille-virgule ne se rencontre que dans les déjections des cholériques.

Il suffit, dit-il, d'examiner la salive d'une personne en santé pour constater la présence d'un bacille, identique de forme et de grandeur, avec le bacille-virgule, donnant les mêmes colorations avec les couleurs d'aniline.

Un second médecin anglais, le Dr *Klein*, de Calcutta, vient de faire une expérience sur lui-même, pour prouver l'inefficacité du bacille-virgule du Dr Koch. Faisant partie d'une commission sanitaire, envoyée par le gouvernement des Indes à Bombay, pour y faire de nouvelles recherches sur le choléra, il a avalé une certaine quantité d'une culture de bacilles sans en ressentir le moindre inconvénient.

Il a trouvé un imitateur de ce procédé de contre-épreuves dans la personne d'un confrère français, le Dr Bochefontaine, qui vient d'avalier également des déjections de cholériques dans de la mie de pain sans en être incommodé.

Le Dr Klein a de plus constaté, en collaboration avec son collègue *Gibbes*, l'existence d'un microbe-virgule dans la bouche, le pharynx et les déjections de personnes non atteintes du choléra.

D'autres côtés, la découverte du Dr Koch a été pleinement confirmée.

Les docteurs *Nicati et Rietsch*, médecins de l'hôpital du « Pharo » à Marseille, communiquèrent le 15 septembre 1884 au journal *la Semaine médicale de Paris*, le fait qu'ils avaient réussi à produire artificiellement le choléra. Dans ce but, ils injectaient dans le *duodenum* d'un chien ou d'un cobaye, au moyen d'une seringue de Pravaz, de la purée laiteuse et riziforme d'un homme mort du choléra asiatique ou une culture artificielle pure du bacille-virgule, recueillie sur la gélatine nourricière. Après un ou plusieurs jours, l'animal mourut et son intestin se trouva gorgé d'une purée laiteuse excessivement riche en cellules épithéliales et en bacilles-virgules. Les symptômes constants pendant la vie de l'animal étaient la diarrhée, des vomissements, la cyanose et l'abaissement de la température.

Les mêmes expériences furent faites par le Dr *van Ermengen* à Bruxelles, et couronnées de succès.

Un médecin de Reims, le Dr *E. Doyen*, résuma comme suit son travail sur les *Recherches anatomiques et expérimentales sur le choléra asiatique*, paru dans les Archives de physiologie de Paris, du 15 août 1885.

« Au point de vue de l'étiologie du choléra, je crois avoir démontré définitivement la spécificité du bacille-virgule, déjà presque certaine d'après les savantes recherches du professeur Koch, à Berlin, et autres.

« Toutes les critiques lancées contre le bacille-virgule de Koch tombent devant l'observation méthodique des faits.

« Le bacille-virgule est tout spécial au choléra. On l'y rencontre toujours et l'étude de la morphologie et de la vitalité de ce microbe s'accorde parfaitement avec tous les faits observés de contagion et de transmission du choléra.

« Par terre, l'homme transporte sur lui le germe cholérique, le propage par ses déjections, son linge. Le simple séjour, dans une localité saine, d'un individu atteint de diarrhée prémonitoire et qui, même après son départ, n'a eu qu'une atteinte bénigne du choléra, a déterminé plusieurs fois l'apparition d'une épidémie terrible.

« L'air sec est un obstacle insurmontable à la diffusion du germe cholérique.

« Sur les navires, le liquide de la cale, riche en chlorure de sodium et en matières organiques, est un excellent milieu de culture.

« Le bacille-virgule est cependant un microbe assez fragile, il ne présente pas de forme stable.

« Le bacille-virgule est détruit dans l'estomac, si son contenu est acide. A défaut d'acidité, après des imprudences et excès de table, les troubles gastro-intestinaux sont les conditions favorables à son développement. *L'alcoolisme réunit toutes ces conditions à la fois.*

« La fréquence et la gravité du choléra chez les

gens misérables, légers ou malpropres, ainsi que chez les *ivrognes*, confirment ma manière de voir.

« L'eau potable peut renfermer les germes du choléra comme ceux de la fièvre typhoïde et donner naissance à des épidémies. »

Voilà plus qu'il n'en faut pour confirmer les assertions de M. Koch.

Ce dernier a, du reste, répondu à ses détracteurs d'une telle manière que toute discussion semble avoir pris fin depuis lors.

Avant de terminer sa communication, le Dr Albrecht a encore résumé ce qui a été publié sur la prophylaxie et le traitement de la période algide du choléra.

Il a été question dans tous les journaux politiques d'une découverte importante, faite en Espagne par un certain *docteur Ferran*, qui prétendait avoir trouvé un moyen sûr « de préserver du choléra asiatique toute personne qui se ferait inoculer son vaccin spécifique contre le choléra. » Les journaux rapportèrent que des centaines de personnes se faisaient vacciner journellement et avec le meilleur succès. Une pareille découverte devait nécessairement exciter la curiosité et l'intérêt du corps médical du monde entier.

Pour s'assurer des faits avancés par le Dr Ferran, le gouvernement français envoya en Espagne une commission, à la tête de laquelle se trouvait le célèbre Dr *Brouardel*, très connu dans le monde médical pour son savoir profond et dont la loyauté scientifique ne laisse rien à désirer.

Voici ce que dit le *Journal de médecine de Paris*, du 12 juillet 1885, sur les résultats de cette mission :

« Dès l'abord, le Dr Ferran nous déclara qu'il refusait de faire connaître le procédé qu'il employait

pour obtenir l'atténuation du virus cholérique, et qu'il autorisait seulement la commission à examiner, dans son laboratoire, le liquide vaccinal dont il faisait usage.

Considérant dès lors comme terminée leur mission officielle, M. Brouardel et ses collègues tinrent toutefois à rassembler, en qualité de simples curieux, le plus de renseignements possibles sur les inoculations du docteur Ferran et leurs résultats.

Ils visitèrent son laboratoire, qu'ils trouvèrent mal monté, avec un simple bec de gaz dans une boîte, en guise d'étuve, sans rien pour en régler la température ; pour l'étude des liquides à inoculer, ils ne virent qu'un microscope d'un grossissement absolument insuffisant, sans aucun des moyens de coloration actuellement usités.

Voici comment le Dr Ferran procède dans ses inoculations :

Il inocule quatre personnes par minute. Comme aide, il se sert d'un avocat, d'un ingénieur, etc. Une inoculation se paye de 5 à 12 fr. 50.

Le mercredi 1^{er} juillet 1885, le Dr Ferran vaccina devant M. Brouardel et ses collègues une vingtaine de religieuses. Il transporta son liquide à l'hospice dans un flacon dont la fermeture laissait à désirer. Il le versa dans une tasse non stérilisée. Il puisait dans cette tasse, remplissant chaque fois une seringue de Pravaz. Il injectait le contenu de la seringue dans la partie postéro-externe du bras, sans même prendre la précaution d'expulser l'air introduit dans la seringue en même temps que le liquide et sans flamber la canule.

Les personnes ainsi inoculées présentent, dans les

24 ou 48 heures qui suivent, des symptômes mal déterminés, du malaise, de la courbature, quelques variations thermiques. On ne constate ni diarrhée, ni vomissements. Pas plus que pour les animaux que M. Ferran inoculait, on n'a là un tableau symptomatique se rapprochant du choléra. Ces inoculations sont donc à peu près innocentes quant à leur effet momentané. Mais jusqu'à quel point sont-elles efficaces pour préserver contre l'atteinte du choléra? Ceci est difficile à déterminer et n'a pas encore été établi d'une manière définitive.

En résumé, dit M. Brouardel dans son rapport, le contrôle scientifique de la valeur des procédés employés par M. le Dr Ferran pour obtenir l'atténuation du virus cholérique et l'étude complète du vaccin qu'il inocule, sont rendus impossibles par son refus.

L'outillage de son laboratoire est loin de répondre aux nécessités et aux difficultés des études microbiennes.

Les piqûres vaccinales pratiquées chez l'homme ou les animaux ne développent aucun symptôme qui rappelle une forme quelconque du choléra atténué.

Les statistiques espagnoles mortuaires présentent toutes des défauts qui les vicient absolument. On ignore le chiffre réel de la population; on dissimule le nombre des décès dus au choléra.

La preuve de la valeur prophylactique des inoculations cholériques pratiquées par le docteur Ferran n'est donc pas faite.

Quant aux moyens préventifs réellement efficaces, il ressort de la discussion sur le choléra, qui a eu lieu au congrès international d'hygiène de la Haye que, si l'Europe veut se mettre à l'abri des invasions

du choléra, il faut reléguer cette terrible maladie dans son pays natal. Des hygiénistes de renom espèrent arriver à ce résultat, en proposant aux divers gouvernements de l'Europe d'établir une « Commission sanitaire internationale permanente » et « un Code pénal » très sévère en cas d'infractions des lois adoptées.

Un premier pas vers cette entente internationale a eu lieu, en effet, à Rome en 1885. Les gouvernements européens y ont envoyé des représentants du corps médical et du corps diplomatique, pour discuter les mesures à prendre en cas d'invasion ultérieure du choléra. M. Koch a été chargé par le congrès de lui exposer sa théorie du choléra et il a su convaincre si bien les délégués de la justesse de sa manière de voir que, ces préliminaires une fois établis, une entente parfaite a caractérisé les délibérations de cette haute assemblée.

Notre salut, quand le choléra a envahi un port de mer et le continent européen, doit être cherché dans *l'isolement immédiat et rigoureux des malades*. Il est important de connaître les premiers cas et d'éteindre, par une désinfection énergique des vêtements et de la literie du cholérique, les premiers foyers d'infection.

Comme prophylaxie personnelle, le meilleur conseil à donner, c'est de n'altérer la sécrétion du suc gastrique par aucun excès de régime, par aucune émotion violente. Il s'agit de suivre un régime qui convient au corps en temps ordinaire.

En fait de traitement, certains progrès ont été réalisés dans cette dernière épidémie. Le collapsus algide et asphyxique, étant la période la plus dange-

reuse de la maladie, il s'agit de ne pas abandonner les malades entrés dans cet état, et d'y remédier d'une manière rationnelle. Or, le traitement reconnu le plus rationnel consiste à introduire dans le sang la plus grande quantité d'eau possible, pour empêcher l'épaississement de ce dernier, épaississement qui s'établit par suite des nombreuses pertes intestinales. Se fondant sur les recherches intéressantes d'O'Shaughnessy (¹), Th. Latta injecta dans les veines de ses malades de l'eau salée pour diluer le sang épaissi. Il introduisit d'un seul coup dans le torrent circulatoire plusieurs pintes de sa solution saline et eut la satisfaction de voir revenir à eux les malades sur le point de rendre le dernier soupir. La plupart d'entre eux retombaient de nouveau dans le collapsus algide plusieurs heures après l'opération, mais il les transfusa de nouveau, et poursuivant ainsi l'algidité et l'asphyxie dès qu'elles se reproduisaient, il réussit à sauver un nombre assez considérable de cholériques, qui paraissaient voués à une mort certaine(²).

Par ce procédé, le traitement scientifique du collapsus algide et asphyxique était découvert.

A part quelques témoins de ces succès inespérés et quelques imitateurs, auxquels cette nouvelle méthode permit également d'obtenir des guérisons, personne ne crut à cette découverte.

Cependant, quelques voix s'élevèrent pendant la

(¹) W. B. O'Shaughnessy : Report on the chemical pathology of malignant cholera, containing analysis of blood, dejections. Lond. med. gaz. t. X, 1832.

(²) Georges Hayem, prof. de thérapeutique à la Faculté de médecine de Paris, médecin à l'hôpital St-Antoine : « Traitement du choléra. Paris 1885. »

dernière épidémie à Paris pour prouver que le médecin écossais s'était engagé dans la bonne voie ⁽¹⁾.

« L'injection intra-veineuse permet d'écarter rapidement le danger qui découle d'un sang épaissi et ralenti dans son cours. Elle relève la tension sanguine et permet au sang de reprendre son cours et de s'hématoser; elle restitue aux tissus l'eau perdue par les selles et réveille ainsi des fonctions importantes; elle ranime les échanges nutritifs et ramène la chaleur. »

La dilution du sang par un liquide convenable répond donc à une indication précise et urgente. C'est le moyen le plus sûr et le plus prompt pour provoquer une *réaction franche*. Elle ne fait courir aucun danger aux malades et peut être considérée comme rationnelle et devant être employée *régulièrement*.

La résorption de liquides appropriés se fait également par le tissu sous-cellulaire et les injections de grandes quantités d'eau salée sous la peau constituent également un traitement rationnel servant au même but que les transfusions intra-veineuses et ont l'avantage d'être plus faciles à faire que ces derniers.

La diarrhée cholérique a été combattue avec succès par « l'enteroclyse astringente ». Le prof. Cantani, à Naples, entend sous cette dénomination un lavement à 40° C., additionné de tannin à 5 pour cent et injecté très haut dans l'intestin. Ce lavement, répété deux ou trois fois par jour, paraît faire cesser rapidement la diarrhée et empêche par ce fait la grande perte d'eau. Le tannin est en outre un poison spécifique pour le

(1) Dujardin-Beaumetz : Des injections d'eau et de solutions salines par les veines dans le traitement de la période algide et ultime du choléra. Bulletin de la Soc. méd. des hôpitaux de Paris.

bacille-virgule du choléra, comme des expériences sur des cultures pures l'ont prouvé, et il y a ainsi moyen de tuer le bacille dans l'intestin et de l'empêcher de se multiplier. Ce traitement est d'autant plus précieux qu'il faut faire, dans la plupart des cas d'accès cholériques, abstraction de tout remède interne à cause des vomissements.

Au début d'une diarrhée prémonitoire, on peut prendre toutefois avec profit le *salicylate de bismuth*, à 2 grammes par dose.



SUR UNE

NOUVELLE PEPTONE DE VIANDE

PAR M. LE D^r ALBRECHT

J'ai présenté à la Société, en avril 1883, la peptone Sanders. J'ai indiqué en quelques mots les avantages de cette préparation et j'ai ajouté qu'on a de la peine à la faire accepter par les malades, à cause de son goût particulier. Il restait donc à trouver une préparation qui, tout en ayant les propriétés des peptones, ne partage ni leur odeur, ni leur saveur.

Cette question est cependant plus difficile à résoudre qu'on se le figure d'ordinaire.

On rencontre souvent dans le public l'opinion que les bouillons concentrés et les extraits de viande sont des aliments véritables, mais c'est là une erreur. Le consommé, même le plus fort, le plus concentré, n'est pas un aliment complet. Il ne renferme que les sels de la viande et de la créatine. Or, toutes ces matières ne sont que des *excitants* et elles n'ont d'autre valeur nutritive que celle de stimuler l'appétit.

Conserver toutes les propriétés nutritives de la viande, en même temps que sa saveur naturelle, voilà la difficulté à résoudre. Cependant cette difficulté a

été vaincue et deux produits identiques ont paru sur le marché presque en même temps : c'est la peptone de viande du Dr Kochs, à Bonn et celle du Dr Kemmerich, à Anvers.

Je ne vous parlerai que de la première de ces préparations, parce que la peptone Kochs paraît être un aliment plus complet que celle de Kemmerich (1).

Deux produits se forment quand on peptonise la viande : des peptones albuminoïdes et des peptones colloïdes. Leur composition chimique est à peu près la même. La seule différence qui les distingue est celle-ci : les peptones colloïdes ne contiennent pas de soufre, tandis que les peptones albuminoïdes en renferment 1,2 %.

La valeur nutritive des deux sortes de peptones est par contre très différente. Les peptones colloïdes ne peuvent remplacer, d'après le prof. von Voigt, à Munich, les dépenses de l'économie en matières azotées, ni contribuer à la reconstitution du tissu musculaire ou d'autres tissus organiques. Elles peuvent au plus *arrêter*, comme le font les graisses et les hydrocarbonés, pour un court laps de temps, les pertes de l'économie en azote.

D'après les analyses du Dr Bodländer, à Bonn, la peptone de viande du Dr Kochs se distingue de celle du Dr Kemmerich de la manière suivante :

Contenu en :	Kemmerich	Kochs
Peptones faciles à résorber	10,80 %	65,29 %
Peptones colloïdes	89,20 %	34,71 %

(1) Le Dr Emile Pfeiffer, à Wiesbaden (Berliner medizinische Wochenschrift, n° 30, année 1885), prétend par contre que la préparation du Dr Kochs n'est pas supérieure à celle du Dr Kemmerich.

Il est probable qu'on trouvera encore d'autres qualités chimiques distinctives entre les peptones albuminoïdes et les peptones colloïdes, mais pour le moment on n'en signale pas d'autres, et seule la différence de la valeur nutritive peut décider de l'avantage qu'il y a à employer l'une ou l'autre. Le tableau ci-dessus fait voir que la peptone Kochs contient une grande proportion de peptones faciles à résorber et seulement 10,80 % de peptones colloïdes. Il faut donc donner la préférence à celle-ci, toutes les autres qualités étant d'ailleurs égales.

Dans cette peptone de viande du Dr Kochs, l'inventeur a réuni les propriétés nutritives de la peptone et les qualités excitantes de l'extrait de viande Liebig.

Cette peptone se fabrique sous deux formes :

1. Un produit qui a l'apparence extérieure de l'extrait de viande de Liebig. Il se vend en pots, au prix de 2 fr. les 100 grammes;

2. Sous forme de plaques et pastilles.

Le contenu des pots est une substance molle, élastique, brune, transparente. Elle a l'odeur et la saveur du jus de rôti de viande figé. Quand les pots ont séjourné longtemps dans les magasins, on trouve à la surface une couche de cristaux. Ces cristaux sont des phosphates ammoniac-magnésiens et présentent, sous le microscope, la forme caractéristique de couvercles de cercueils.

Cette peptone ne se détériore ni à l'air, ni à l'humidité, ni sous l'influence de la chaleur atmosphérique. Il arrive cependant que la couche superficielle du pot se trouve couverte de moisissures quand le pot a séjourné longtemps à un endroit humide ; mais

cette première couche enlevée, le reste de la préparation est intact.

La cuisson ne coagule pas la solution de peptone, celle-ci reste claire et transparente.

Réactions chimiques :

1. Une goutte d'acide acétique ou nitrique dilué produit dans la solution de peptone Kochs un léger précipité, qui disparaît quand on ajoute davantage d'acide ;

2. La potasse caustique et l'ammoniaque troublent la solution ;

3. Le sulfate d'ammoniaque produit un précipité ;

4. L'acide tannique produit un fort précipité, de couleur jaunâtre ;

5. L'acétate de plomb, un précipité blanc ;

6. Le perchlorure de fer, un précipité brun-jaunâtre ;

7. Le nitrate d'argent, un précipité blanc ;

8. L'acide phospho-tungstique, un fort précipité, quand on ajoute à la solution de l'acide acétique ou chlorhydrique ;

9. Le réactif de Millon, une coloration rouge et des caillots rouges ;

10. Une solution de sulfate de cuivre très faible produit dans une solution alcaline de peptone une coloration rouge-mauve.

Les trois derniers réactifs sont surtout importants pour prouver la présence de peptones.

D'après l'analyse du Dr Bodländer, à Bonn (Laboratoire pharmacologique), les peptones du Dr Kochs renferment dans 100 parties :

1. La peptone demi-liquide :

Eau (déterminée par dessication à 100°)	40,44 %
Matières fixes	59,56
	100,00

2. Peptone en plaques ou solide :

Eau	18,71 %
Matières fixes	81,29
	100,00

Pour déterminer la quantité de peptones véritables, contenue dans les produits du Dr Kochs, le Dr Bodländer s'est servi de la méthode de Heynsius (Ueber das Verhalten der Eiweissstoffe zu Salzen und Alcalien, Pflügers Archiv, B. 34, p. 330.)

Heynsius a observé que la solution de peptone véritable se laisse complètement précipiter par la saturation d'une solution de sulfate d'ammoniaque. En effet, quand on examine le liquide filtré avec le réactif de Millon (réactif des peptones), on ne peut plus constater la moindre trace de peptone. Heynsius appelle cette espèce de peptone, la peptone n° II.

Il nomme peptone n° I celle qui, après avoir été précipitée par le sulfate de soude, est précipitée à nouveau par l'addition de sulfate d'ammoniaque.

Cependant, ni l'une ni l'autre des deux espèces de peptone (Heynsius) ne se laissent précipiter par la cuisson ou les acides, et l'organisme résorbe aussi bien la peptone n° I que la peptone n° II.

La peptone Kochs renferme, d'après ce qui vient d'être dit, dans 100 parties de matière sèche :

Albumine, insoluble dans l'eau	2,11 %
Peptone n° I, soluble dans l'eau (étant précipitée par le sulfate de soude)	24,80 %
Peptone n° II, soluble dans l'eau (étant précipitée par le sulfate d'ammoniaque)	21,15 %
Matières extractives de la viande (extrait Liebig)	40,66 %
Cendres	11,28 %
	100,00

Le Dr Kochs a fait de nombreuses expériences sur des animaux pour prouver la valeur nutritive de sa peptone.

Pour terminer, permettez-moi de vous citer les cas de ma pratique, dans lesquels la peptone Kochs s'est montrée d'une grande utilité : digestion faible, insuffisance de sucs gastriques dans la fièvre, danger de résorption des matières alimentaires non digérées dans le typhus et lésion de la muqueuse intestinale par le passage d'aliments solides ; occlusion de l'œsophage et des voies gastriques, cancer d'estomac. Aucune matière alimentaire ne se prête en outre aussi bien pour des lavements nutritifs que les solutions de peptone Kochs.

Une femme de 65 ans, atteinte de cancer d'estomac, a vécu quatre semaines, grâce à ces lavements, sans avaler la moindre parcelle de nourriture. L'occlusion du pylore était complète. Elle ne pouvait rien garder dans l'estomac, pas même de l'eau.



LA

PRÉVISION DU TEMPS POUR NEUCHÂTEL

EN 1884

PAR M. R. WEBER, PROF.

Afin d'être renseigné plus exactement sur la valeur, pour Neuchâtel, des prévisions du temps probable, formulées par le bureau météorologique central suisse, la comparaison de ces prévisions avec le temps qu'il a fait réellement, à Neuchâtel et dans ses environs, a été continuée pendant l'année 1884.

Les bulletins et le jugement des pronostics ont été les mêmes que ceux dont il est parlé dans le bulletin de 1884 (page 106.)

Voici les résultats obtenus à Neuchâtel depuis le 1^{er} janvier au 31 décembre 1884 :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année	%
I Prévis. justes	24	20	22	18	25	25	27	29	24	26	27	23	290	79,2
II „ dout.	5	5	6	9	3	4	2	1	4	4	3	5	51	13,9
III „ fausses	2	4	3	3	3	1	2	—	3	1	—	3	25	6,9

Les comparaisons analogues faites à Zurich et à Lucerne ont donné en moyenne, pour l'année 1884, les résultats suivants :

	Neuchâtel	Zurich	Lucerne
I. Prévisions justes	79,2%	80,0%	71,3%
II. Prévisions douteuses	13,9%	13,4%	21,8%
III. Prévisions fausses	6,9%	6,6%	6,9%

Nous avons le plaisir de constater qu'avec le bienveillant concours de la Municipalité de Neuchâtel et de plusieurs particuliers, il a été possible d'afficher, à partir du 1^{er} avril 1884, en huit endroits de la ville, le Bulletin du bureau météorologique central avec la carte du temps et la dépêche du temps probable. Cette dépêche, dont le pronostic paraît avoir environ 80% de probabilité pour Neuchâtel, est affichée avant quatre heures, la veille du jour pour lequel elle doit être valable.

Le service du temps a été introduit à la même date à la Chaux-de-Fonds par les soins de M. Ed. Clerc, directeur des Ecoles primaires, et M. Stebler, professeur.



SUR LE

DEGRÉ D'EXACTITUDE DES PRÉVISIONS DU TEMPS

PAR M. LE D^r HIRSCH

J'avais toujours mis en doute la précision extraordinaire que M. le professeur Weber a cru pouvoir attribuer aux prognoses du Bureau central de Zurich, précision qui serait même plus forte que celle des autres pays d'Europe, tandis que, d'après la nature de notre pays, qui présente plusieurs climats différents, et dans lesquels les causes locales prennent nécessairement une importance plus grande que dans les régions de plaine, il est tout naturel que les prévisions soient moins sûres et se vérifient moins souvent que dans d'autres pays.

Or, depuis le 1^{er} avril, par l'initiative de M. le professeur Weber, on a publié et affiché dans les rues de Neuchâtel les dépêches quotidiennes de la prédiction du temps; malheureusement, les erreurs de ces prognoses du mois d'avril ont été tellement nombreuses et frappantes qu'elles ont fortement ébranlé la confiance du public et même provoqué pas mal de plaisanteries. Et puisque, contrairement à l'évidence et à l'impression générale, on a revendiqué pour ces prédictions une réussite remarquable, prétendant qu'elles auraient donné, pour le mois d'avril, 73 % de

prévisions justes, 20 % de douteuses et seulement 7 % de fausses ; j'ai cru devoir établir une bonne fois une vérification sérieuse, basée non pas sur une appréciation plus ou moins vague et générale du caractère du temps, mais sur la comparaison directe de chaque prédiction individuelle avec les observations météorologiques faites régulièrement à l'Observatoire.

Permettez-moi de mettre sous vos yeux le tableau détaillé de cette comparaison, comprenant pour tous les jours d'avril la transcription des prévisions télégraphiées, ensuite le relevé des observations météorologiques des 5 éléments auxquels se rapportent ces prédictions, savoir la température, la quantité et la durée de la pluie, l'état du ciel, la direction et la force des vents, et enfin les phénomènes spéciaux tels qu'orages, bourrasques, etc. Une troisième partie du tableau contient, pour chacun de ces éléments de tous les jours, la comparaison de la prévision avec l'observation correspondante, désignant par le signe + l'accord, et par le signe — le désaccord entre les deux.

Le seul élément, pour lequel cette comparaison prête peut-être un peu à l'incertitude, c'est l'état du ciel, d'autant plus que les prognoses de Zurich ne font pas de différence entre ciel *couvert* et ciel *nuageux* ; pour cette raison et vu que, d'après le système adopté dans les stations météorologiques suisses, on évalue la clarté du ciel par les chiffres de 0 à 10, suivant le nombre de dixièmes du ciel qui se trouvent couverts de nuages ; j'ai compris dans la catégorie des jours *clairs* ceux pour lesquels la moyenne de la nébulosité du jour est restée au-dessous de 5, et dans la catégorie de *nuageux* ceux pour lesquels, en moyenne

du jour, plus de la moitié du ciel a été couverte. Du reste, pour cet élément, comme dans chaque cas où un doute était possible, je l'ai toujours interprété en faveur de la prévision.

Au lieu du grand tableau détaillé, indiquant pour tous les jours du mois d'avril le temps qu'il a fait réellement, nous nous bornons à donner ci-dessous le résultat de cette confrontation :

	PRÉVISIONS		POUR CENT DE PRÉV.	
	justes	fausses	justes	fausses
Température	21	6	78 ⁰ / ₀	22 ⁰ / ₀
Pluie	16	12	57	43
État du ciel	18	9	66	33
Vent	3	5	38	62
Phénomènes spéciaux	0	5	0	100
Nombre total	58	37	61 ⁰ / ₀	39 ⁰ / ₀

On remarquera que l'élément qui intéresse avant tout l'agriculture et qui est évidemment le plus important pour un pays continental, la pluviosité, n'a été prédit qu'avec une probabilité de ⁵⁷/₁₀₀, c'est-à-dire tellement faible qu'on ne saurait lui reconnaître aucune utilité pratique pour l'agriculture. Je crois qu'il faut en attribuer la faute, bien moins à la faiblesse divinatoire du Bureau fédéral de Zurich qu'à l'état actuel de nos connaissances météorologiques, qui ignorent encore en grande partie les causes déterminantes des pluies locales et intermittentes, surtout dans un pays montagneux et dans les saisons de transition, comme celle du mois d'avril, et qui ne permettent de prédire, avec quelque sûreté, que les grandes pluies générales, couvrant une vaste partie

du continent et accompagnant les forts mouvements cycloniques de l'atmosphère ⁽¹⁾.

Le seul reproche mérité, et celui-là est assez grave, c'est de vouloir prédire des choses qu'on ignore.

Ce qui doit étonner davantage, c'est la mauvaise réussite dans la prédiction des vents, bien que précisément pour cet élément, qu'on peut encore le mieux prévoir, le Bureau fédéral ait été remarquablement sobre de prédictions, huit dans tout le mois, et qu'il n'ait indiqué qu'une seule fois la direction du vent pour le lendemain, et, cette fois, la prédiction était juste.

Mais ce qui est surtout curieux, c'est la mauvaise chance que le Bureau a eue avec les prédictions des phénomènes spéciaux; trois fois on a annoncé des orages locaux ou une « tendance à la formation d'orages », et ni ces jours-là, ni le lendemain on n'en a vu de trace; pour le seul jour où nous ayons eu un orage, même avec chute de grêle, le 15 avril, il a été annoncé un jour trop tard; qu'on juge des plaisanteries du public qui assiste, au milieu des éclairs et des tonnerres, à l'affichage d'une prognose prédisant pour le lendemain une « tendance à former des orages ». — De même deux fois, le 7 et le 25, Zurich a annoncé des « bourrasques qui nous menacent »; et les deux fois la menace n'a pas eu de suites.

(1) Et même dans ce cas, les bureaux de prévision peuvent se tromper parfois grossièrement, comme l'a prouvé l'expérience du 6 mai, pour lequel Zurich avait prédit « peu ou pas de pluie », tandis qu'il en est tombé un véritable déluge; car on a recueilli à Neuchâtel, ce jour-là, 66^{mm} d'eau, c'est-à-dire plus que dans des mois précédents entiers, et comme on n'en voit presque jamais tomber dans nos climats en un seul jour.

Enfin, pour rendre le contrôle que j'ai établi plus directement comparable à celui que M. Weber a pris l'habitude de publier dans les journaux, j'ai encore ajouté à mon tableau une colonne indiquant le caractère de la prévision pour chaque jour. Pour le faire sérieusement de cette manière, j'ai qualifié de *complètement justes* les prédictions des jours pour lesquels tous les éléments prédits se sont vérifiés; comme *justes* les jours où la majorité des prédictions s'est vérifiée; comme *douteuses* les jours où il y a eu autant de prévisions justes que de fausses; comme *fausses* les prédictions dont la majorité des éléments ne se sont pas rencontrés avec la réalité, et enfin comme *complètement fausses* les prévisions dont tous les éléments étaient erronés.

De cette manière on trouve :

		en pour cent.	
Jours complètement justes	8	16	55 %
» justes	8		
» douteux	4	4	14 %
» faux	8	9	31 %
» complètement faux	1		

En ajoutant la moitié des prédictions douteuses aux justes, l'autre moitié aux fausses, on retrouve, à 1 % près, la même proportion que par la première méthode de contrôle.

Je reconnais d'ailleurs que le mois d'avril est un des moins favorables aux prévisions, et je ne doute pas que pour l'année entière le résultat général ne soit sensiblement meilleur, sans qu'il atteigne toutefois la précision imaginaire qu'on lui attribue. Il est

à désirer qu'on continue le contrôle d'une manière sérieuse et scientifique. En exagérant les choses en bien, on risque de diminuer encore la confiance du public dans les prévisions météorologiques, même au-dessous de ce qu'elles méritent d'après l'état actuel de nos connaissances.



ENCORE LA PRÉVISION DU TEMPS

PAR M. LE D^r WEBER, PROFESSEUR

Dans sa communication sur *le degré d'exactitude des prévisions du temps*, M. le D^r Hirsch met en doute la précision du contrôle des prognoses des deux dernières années et particulièrement celui du mois d'avril 1885.

La critique porte sur des résultats météorologiques généraux et sur le résultat de mes observations. — Je répondrai d'abord aux objections de nature générale, et je constate en premier lieu que personne n'a le droit de donner aux expressions employées par le Bureau météorologique central un autre sens que celui consigné dans ses bulletins et que, pour critiquer avec équité ces résultats, il faut comparer sérieusement et pendant quelques mois les pronostics avec le temps qu'il fait réellement, en tenant compte avant tout de la valeur des termes employés par le Bureau météorologique central.

On fait à la météorologie le reproche « de vouloir prédire des choses qu'on ignore ». Chaque numéro du bulletin du Bureau météorologique central porte au contraire la note suivante : « Il faut se garder de prendre cette indication pour une prophétie, mais on doit la considérer comme une conjecture dont la probabilité s'appuie sur de nombreuses expériences. »

Il est assez étonnant que le Bureau météorologique central n'indique que très rarement le vent, et on suppose généralement que cet élément soit facile à prévoir. — Tous ceux qui connaissent la climatologie spéciale disent précisément le contraire : par un temps peu agité, la direction du vent dépend de la configuration du sol, et par un jour d'été chaud, clair et sec, on trouve dans un même pays (très accidenté) toutes les directions du vent, ne dépendant que de la direction de la vallée.

Les expressions : « tendance à la formation d'orage » et « bourrasque nous menace » ne signifient pas qu'il y aura inévitablement à Neuchâtel une bourrasque, mais seulement qu'il s'approche de Neuchâtel, depuis l'Ouest, une dépression très intense, dont l'influence nuisible pourrait s'étendre même jusque dans nos contrées. Quant à la première expression, elle n'est pas synonyme de « certitude pour la formation d'orage ».

A certaines époques de l'année, l'élément le plus important pour l'agriculture est la pluviosité. Mais à d'autres époques, la température et l'état du ciel ont évidemment une importance beaucoup plus grande⁽¹⁾.

En critiquant les résultats que j'ai obtenus, il faudrait prouver qu'il y a erreur et où il y a erreur de ma part et dans le système de classification généralement adopté. Ce système comprend les trois groupes

⁽¹⁾ La note se rapportant à la pluie tombée le 6 mai (66^{mm} à Neuchâtel) ne prouve pas grand chose, car si le même jour Besançon note 10^{mm} d'eau tombée, Romont 24^{mm}, Berne 16^{mm}, Bâle 13^{mm}, Altorf 1^{mm}, Trogen 4^{mm}, Davos 2^{mm}, la pluie du 6 mai était plutôt une averse qu'une « grande pluie générale couvrant une vaste partie du continent ».

de prévisions *justes* (tous les éléments justes), *douteuses* (une partie des éléments justes) et *fausses* (tous les éléments faux), comme je l'avais bien défini en son temps. Il est adopté en Autriche, en Allemagne, en Angleterre, aux Etats-Unis et en Suisse (en France on ne paraît pas faire cette statistique). Aussi est-il évident que c'est la seule méthode raisonnable, tant qu'on n'est pas arrivé à la presque certitude des prévisions. Pour trouver des nombres de prévisions justes, douteuses et fausses, l'invention de deux nouvelles méthodes de classification n'a donc guère sa raison d'être. Par ce fait, on pourrait se dispenser de réfuter la critique de M. Hirsch. Mais en me basant sur les observations faites à l'Observatoire, et publiées dans nos journaux, j'ai fait le contrôle des prévisions et j'ai trouvé pour avril 1885 : justes, 10, douteuses, 19, fausses, 1, au lieu des 22 justes, 8 douteuses et 2 fausses que j'avais observés⁽¹⁾. La différence entre ces résultats, tirés d'observations « sérieuses et scientifiques », et les miennes est trop grande pour pouvoir être passée sous silence. Faut-il admettre que la majeure partie des 22 (soit 73 %) prévisions justes ne le soient pas ; que, de même, les 80 à 85 % de prévisions justes de moyenne de l'année (contre presque 80 % à Neuchâtel) pour l'Europe, comme le donne le Dr Klein, à Cologne, ne soient pas justes non plus ? Ce serait en effet peu sérieux, peu scientifique ! — Faut-il admettre que les 10 (soit 33 %) soient justes ? que la Commission météorologique suisse s'occupe sérieusement d'un sujet qui donne des résultats telle-

(1) Il y avait en avril 1883, justes, 22, douteuses, 5, fausses, 3.
 » » 1884, » 18, » 9, 3.

ment ridicules? que la Confédération dépense 25000 francs par an, et quelques Etats de l'Europe plus de 1,600,000 fr. par an pour une telle science?

La différence signalée se comprend aisément, quand on se rappelle le mode d'observation employé à l'Observatoire et le mien. — Après une étude très prolongée du sens des termes de la prévision, j'ai commencé en 1882 à juger la valeur des prévisions. Ayant reçu le bulletin avec le pronostic le matin du jour pour lequel il devait être valable, j'ai pu comparer pendant toute la journée ce pronostic avec le temps qu'il faisait, et c'est à la fin du jour, en prenant le résumé de toutes les observations, que j'ai classé la prévision. Je n'ai pas agi différemment pendant le mois d'avril. — A l'Observatoire, on note le temps trois fois par jour, après une observation d'une minute peut-être. Il est difficile de comprendre comment, en se basant sur ces données rudimentaires, que je suppose établies avec tous les soins possibles, on pourrait, après 20 ou 30 jours, se faire une idée juste du temps général qu'il a fait ces jours-là, et le comparer aux pronostics. Tout ce qui pourrait être utilisé de ces observations sérieuses et scientifiques, c'est la température moyenne et la quantité d'eau tombée : la première, pour décider si la température a monté ou baissé, la seconde (sans tenir compte de la quantité) pour savoir s'il est tombé de l'eau du côté de l'Observatoire, sans qu'il en soit tombé dans la ville.

Combien, au reste, ces observations sont peu applicables pour trouver le degré de succès des prévisions du Bureau météorologique central, la preuve se trouve dans les observations mêmes; car deux fois pendant

le mois d'avril, malgré l'estimation en dixièmes de la clarté du ciel (trois fois par jour) l'Observatoire a publié *ciel clair* et il a noté en même temps quelques millimètres d'eau tombée.

Malheureusement, la meilleure vérification de mes observations, c'est-à-dire une nouvelle comparaison avec le temps réel du mois d'avril, est impossible.



LA COCAÏNE

UN NOUVEL ANESTHÉSIQUE

PAR M. LE D^r HERMANN ALBRECHT

Le *coca*, en espagnol *cuca*, dont le nom scientifique est *Erythroxylon Coca* Lam., croît à l'état sauvage sur tout le versant oriental des Andes, jusqu'à une altitude de 1800 mètres, et se trouve particulièrement répandu au Pérou, en Bolivie, dans la république de l'Équateur, en Colombie, au Chili et dans la République Argentine. C'est un arbrisseau de 1^m,2 à 1^m,8 de hauteur, et dont l'écorce est rouge-brunâtre et recouverte de mousse chez les individus âgés.

Les feuilles sont longues de 7 cm., larges de 3 cm., allongées et minces. Elles sont d'un beau vert à la face supérieure, vert-bleuâtre à la face inférieure et la nervure médiane est très prononcée.

Les feuilles sèches rappellent, pour le parfum, le thé de Chine. Si elles sont séchées avec soin, elles restent vertes, sinon elles deviennent brunes et perdent leur odeur.

Les fleurs sont jaunes-blanchâtres, à dix étamines monadelphes; l'ovaire supère, à 3 loges, dont deux avortent; le fruit est une drupe oblongue, rouge et monosperme.

Pour la culture, on sème les graines en décembre ou en janvier, en lignes parallèles.

Dix-huit mois après, on peut cueillir les premières feuilles et cette récolte se répète trois ou quatre fois par an, mais la récolte la plus productive se fait après les pluies du mois de mars.

Si le terrain est bien arrosé, les arbrisseaux, dont on vient d'ôter les feuilles, en poussent de nouvelles dans un délai de quarante jours. De cette manière, un arbrisseau peut rester productif pendant quarante ans.

Les plus fortes récoltes se font dans les terrains humides et chauds, mais les meilleures qualités se trouvent au contraire sur des pentes arides et exposées au soleil.

Quand les feuilles sont cueillies, on les sèche au soleil sur le pavé de la cour de la maison ou sur des ardoises. Il est extrêmement difficile de bien réussir dans ce procédé. Trop longtemps exposées à la chaleur, les feuilles perdent leur couleur et leur parfum ; par contre, exposées à l'humidité, elles moisissent rapidement.

Les indigènes considèrent les feuilles sèches, vieilles de plus de cinq mois, comme mauvaises et les jettent de côté.

Les feuilles bien séchées sont serrées et cousues dans des sacs faits avec les feuilles du bananier. Chaque sac en renferme de 10 à 25 kilog.

De 1815 à 1842, la production au Pérou seul était de 7 ¹/₂ millions de kilog. ; en Bolivie, de 5 millions. Actuellement, la production annuelle est de 25 millions de kilog. Cette branche d'industrie est tellement importante que, dans certains États, comme en Bolivie, par exemple, le gouvernement en a établi le monopole.

Le coca joue un grand rôle dans l'histoire du Pérou. Les prêtres seuls avaient le droit d'en user et ils en offraient également à leurs idoles. Plus tard, au temps des Incas, la noblesse en avait le monopole. Après la conquête du pays par les Espagnols, son emploi devint plus général et le peuple l'apprécia si bien que les jésuites se croyaient obligés d'en interdire l'usage et de le déclarer nuisible et l'œuvre du diable. Mais cette défense ne fut pas écoutée et la consommation du coca a pris des proportions considérables depuis longtemps.

La connaissance des propriétés des feuilles de coca a été répandue en Europe par les Espagnols. La plus ancienne mention de cette précieuse plante se trouve dans une publication du Dr Monardes, en Espagne (1569). Les botanistes, comme Jussieu et Lamark, n'en firent la description qu'en 1749. C'est alors qu'elle reçut son nom de *Erythroxylon Coca*.

La supposition que les propriétés merveilleuses des feuilles de coca provenaient d'un *alcaloïde* a été faite pour la première fois en 1853 par Wackenroder et Johnston. Déjà en 1855, Gaedecke le découvrit et l'appela *érythroxyline*. Mais il n'a pas réussi à obtenir cet alcaloïde à l'état chimiquement pur, ni même à préciser ses qualités chimiques. A. Niemann, à Goslar, parvint, en 1860, à isoler le véritable alcaloïde et en indiqua la composition. Il l'appela *cocaïne*. MacLagan découvrit dans les feuilles de Coca un autre alcaloïde, dont W. Lossen décrivit les propriétés en 1862 et qu'il appela *hygrine*. On a trouvé en outre dans les feuilles des huiles étherées, de la cire et du tannin.

La cocaïne (formule Richter $C_{17}H_{21}NO_4$ ou, d'après

Lossen $C_{17} H_{24} NO_4$) fond à une température de 98° C. et se décompose en acide benzoïque, alcool méthylique et un corps appelé *ecgonine* ($C_9 H_{15} NO_3$).

Les sels de la cocaïne, dont le chlorhydrate est actuellement le plus employé, se dissolvent facilement dans l'eau froide.

Le *chlorhydrate de cocaïne* est une poudre cristalline, blanche, de réaction légèrement acide et de goût amer. Elle se dissout facilement dans l'eau et l'alcool. Fränkel indique comme la meilleure formule de dissolution, la suivante :

Cocaïne	1,0
Aq. dest.	3,0
Spirit. vini	2,0
M. f. solutio.	

Réactions :

L'iode précipite en brun la solution aqueuse de cocaïne.

Les alcalis la précipitent en blanc cristallisé, précipité qui se dissout facilement dans l'alcool et l'éther, difficilement dans l'eau.

L'acide sulfurique concentré fait mousser la solution, mais les acides ne la colorent pas.

Deux fabriques seules fournissent actuellement le chlorhydrate de cocaïne au corps médical. Ce sont les fabriques de produits pharmaceutiques très connues de Merck, à Darmstadt, et de Gehe, à Dresde.

Le prix de la cocaïne est très élevé. D'abord de 15 fr. le gramme, son prix est monté à 30, puis à 40 fr. A l'heure où nous écrivons ces lignes, il a de nouveau baissé et on paie maintenant 10 fr. le gramme de cocaïne.

L'effet physiologique de la cocaïne et de ses sels est celui d'un fort poison : 2 à 5 centigrammes tuent un lapin; 5 à 10 centigrammes un gros chien, en excitant d'abord le centre respiratoire et en le paralysant ensuite. Le centre vasomoteur se trouve excité en même temps que le centre respiratoire.

La pression sanguine se trouve fortement augmentée au début de l'effet toxique, puis elle est paralysée.

La cocaïne agit plus rapidement par le sang que par l'estomac, où l'effet se trouve en partie détruit par le suc gastrique. La meilleure manière de l'appliquer est par conséquent l'injection sous-cutanée.

Localement, la cocaïne a une action anesthésique très prononcée, surtout sur les *membranes muqueuses*.

La première application thérapeutique de ce genre a été faite par un oculiste, le Dr Schweigger. Il l'a employée contre la kératite suppurative et il a été tout de suite frappé de l'effet qu'elle a produit. Elle dilate la pupille comme l'atropine, sans cependant paralyser l'accommodation, c'est-à-dire que le malade cocaïnisé peut lire, bien que la pupille soit dilatée, ce qui n'est pas le cas avec l'atropine. La cocaïne a de plus un effet marqué sur les extrémités des nerfs sensitifs. Elle émousse la douleur et rend insensibles les parties traitées par des solutions assez concentrées (10 : 100). Elle est en outre antiphlogistique et antizymotique, c'est-à-dire qu'on peut combattre par ce moyen l'inflammation et l'infection.

Rarement les jugements portés sur une drogue nouvelle n'ont été aussi unanimes qu'en faveur de la cocaïne.

Il n'y a pas d'oculistes, de chirurgiens ou de mé-

decins de renom qui ne se soient prononcés d'une manière plus ou moins enthousiaste sur cette drogue et toutes les gazettes médicales sont remplies de détails sur ses propriétés merveilleuses.

Tout récemment, on a trouvé qu'il existe une affinité chimique et physiologique entre la morphine et la cocaïne et qu'on peut, par conséquent, remplacer la morphine par la cocaïne, sans que la cocaïne présente les inconvénients de la morphine. On l'a utilisée contre le morphinisme ou la morphomanie. Déjà un Américain, M. Bontley, a administré les feuilles de coca contre cette maladie. Le Dr Wallé injecta le premier la cocaïne chez des morphomanes avec un succès complet. Les malades ne souffraient pas de dépression et n'avaient pas de nausées, il se produisit seulement un peu de diarrhée et un grand besoin de chaleur.

Dose de l'injection : 0,1 gr.

Le Dr Albrecht présente à la Société de la cocaïne en poudre et en solution. Il cocaïnise l'œil droit d'un des assistants et prouve que l'accommodation est intacte. La personne en question, bien que sa pupille soit largement dilatée, lit avec l'œil droit aussi bien qu'avec l'œil gauche. Le globe de l'œil se montre particulièrement insensible au toucher et on peut approcher de la cornée un instrument tranchant, sans que la personne examinée ferme les paupières.

Le Dr Albrecht cocaïnise ensuite l'un des yeux d'un cabri et les expériences faites sur cet œil prouvent la réussite complète de ce procédé anesthésique.

On obtient une insensibilité semblable sur toutes les muqueuses, comme le pharynx, le larynx, la cavité

pharyngo-nasale, le conduit auditif externe et le tympan, en les badigeonnant pendant quelques minutes avec une solution de cocaïne à 10 %.

On peut admettre que la cocaïne est appelée à jouer un rôle important dans l'anesthésie, et qu'elle sera généralement employée dans ce but, quand on sera parvenu à la produire à bon marché.



LA FIÈVRE TYPHOÏDE A ZURICH

EN 1884

PAR M. LE DOCTEUR NICOLAS

M. le Dr Nicolas donne le résumé des travaux de la Commission d'experts nommés par le gouvernement zuricois pour étudier les causes de l'épidémie typhoïde qui s'est déclarée à Zurich au printemps de 1884, y remédier provisoirement et rechercher une nouvelle eau d'alimentation (1).

Les signes qui caractérisent cette épidémie sont les suivants : début soudain en mars, dans une période indemne de fièvre typhoïde; maximum des cas en avril (921); défervescence rapide du fléau, qui n'engloba pas moins de 1621 personnes; sa répartition uniforme sur la ville et les neuf communes extérieures et sa circonscription absolue dans ces limites.

C'est donc la reproduction de ce qui s'est passé à Neuchâtel en septembre 1882 et c'est à ce titre que M. le Dr Nicolas attire l'attention de la Société sur ce sujet qui nous touche de fort près.

La partie médicale de la brochure se base sur une enquête qui établit la marche de la maladie d'après

(1) Die Wasserversorgung von Zürich, ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884 und Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Verhältnisse. Selbstverlag der Bauverwaltung der Stadt Zürich. — Prix : fr. 5.

des documents fournis par les médecins, puis sur les notes recueillies par un agent qualifié, chargé de l'inspection sanitaire des 1076 maisons où a sévi la fièvre et de prendre des renseignements personnels sur tous ceux qui avaient été atteints par la maladie.

Comme moments étiologiques, la sous-Commission médicale passe en revue l'âge et le sexe des typhéux, leur profession, leur position sociale, le rapport entre la densité de la population et la fréquence des cas, l'état des maisons infectées, au point de vue de leur propreté, de la bonne construction des latrines et de leurs raccords aux égouts, les égouts eux-mêmes, les fluctuations de la nappe souterraine et les conditions météorologiques avant et pendant l'épidémie.

Le résultat de ces recherches serrées et consciencieuses est absolument négatif et les causes de la fièvre typhoïde ne peuvent être rapportées à aucun de ces facteurs.

Reste l'eau, sur laquelle plane les plus graves soupçons. Zurich est alimenté en eau de deux manières : 1^o par de l'eau de source, réservée aux fontaines publiques, et 2^o par l'eau de la Limmat, pénétrant sous pression dans les maisons concessionnaires. Cette dernière eau n'est pas destinée à la consommation ; elle supplée à l'insuffisance des sources et elle est censée réservée exclusivement aux besoins du ménage, du groupe d'habitation, aux services municipaux, à l'industrie, etc ; mais, pour des raisons faciles à comprendre, elle s'est avec le temps substituée à l'eau de source comme eau d'alimentation.

L'eau de la Limmat est captée de la manière suivante :

A la sortie de la rivière du lac est immergé un filtre de 63 m. de long sur 18 de large, et composé d'une couche de sable de 0^m,40 à 0^m,50 d'épaisseur. De là, l'eau est amenée par des tuyaux de 0^m,60 de diamètre intérieur, reposant sur le lit du fleuve, au bâtiment des pompes, d'où elle est refoulée dans les maisons de la ville. Les 927 premiers mètres de la conduite sont en béton-ciment, le reste (1260 m.) est en fonte.

Lorsqu'on procéda à l'inspection du système de la Limmat, on trouva le filtre engorgé de vase et la conduite en ciment complètement obstruée par des dégradations, à 29 m. en aval du filtre. Or, les 21,000 mètres cubes d'eau de la Limmat que Zurich employait journellement à certaines époques de l'année (moyenne : 13,147 mètres cubes) devaient s'engouffrer dans la conduite en béton par solution de continuité, avec un degré de filtration qu'on peut hardiment fixer à zéro.

L'enquête démontre avec plans à l'appui :

1^o Que l'épidémie est limitée exclusivement au réseau de l'eau de la Limmat; hors de là, pas de cas autochthones;

2^o Que les habitants des maisons concessionnaires sont atteints vis-à-vis des non-concessionnaires dans le rapport de 3 à 1.

Si l'on considère le début brusque de l'épidémie et son extension rapide, on est forcé d'y reconnaître les allures d'un empoisonnement aigu et, sauf l'eau, il est difficile de se figurer un véhicule de poison dont les effets retentissent simultanément sur toute une agglomération urbaine.

Où et comment l'eau de la Limmat a-t-elle pu se charger de germes typhogènes ?

Les recherches consciencieuses et multipliées de M. le prof. Cramer n'ont pu déceler le bacille typhique, ni dans l'eau, ni dans les dépôts organiques des rives et du lit de la rivière. Les bacilles que M. le prof. Klebs a obtenus par culture, n'étaient pas de vrais bacilles typhiques. C'est aussi l'opinion du Dr Koch, directeur de l'office sanitaire impérial à Berlin, qui a été consulté à ce sujet.

« Le bacille typhique, dit-il dans une lettre officielle, est dénué des signes caractéristiques que possèdent les bacilles tuberculeux et cholériques, lesquels se laissent distinguer avec une très grande sûreté au milieu des espèces bactériennes les plus diverses. C'est pour cela qu'on n'a pas encore pu constater sa présence dans l'eau et dans le sous-sol, quand même on sait qu'il doit s'y trouver. J'ai lieu de croire que les expériences qui se font actuellement dans mon laboratoire permettront d'y arriver.

Et plus loin : « Malgré la non-réussite, qui était du reste à prévoir, il me paraît hors de doute que le virus typhique s'est répandu dans la ville par le réservoir de la Limmat, et les fuites de la conduite indiquent assez clairement par où il est entré. »

Parmi les diverses éventualités de contamination qui peuvent entrer en ligne de compte, la Commission insiste en premier lieu sur les dragages et les remplissages opérés en février et mars, sur la rive droite de la Limmat, de l'hôtel Bellevue au pont de la Cathédrale. Nulle part ailleurs, la drague n'a ramené un

limon aussi fétide et aussi suspect qu'à cet endroit; il avait une couleur et une odeur repoussantes; c'était un composé de matières organiques en décomposition, renfermant d'innombrables micro-organismes.

Une seconde éventualité, qui paraît peu probable aux experts, mais sur laquelle insistent plusieurs médecins de Zurich, est la projection directe dans la Limmat de selles typhiques provenant d'un groupe de maisons de la « Schipfe » (le seul de Zurich qui ait encore des tinettes, au nombre de 48), situé sur la rive gauche de la rivière, un peu en aval du point obstrué de la conduite, et où séjournèrent deux typhéux avant leur admission à l'hôpital, l'un du 10 au 24 mars et l'autre du 16 au 22 mars.

Le système actuel d'alimentation par l'eau de la Limmat doit être abandonné et la Commission propose des mesures préventives qui tendent à empêcher le déversement dans la rivière des fosses d'aisances non encore reliées aux égouts, et à retenir la vase soulevée par les travaux de réfection des quais et entraînée par le courant.

Après avoir cherché inutilement dans 13 bassins hydrographiques les 20 000 mètres cubes d'eau de source nécessaires à l'alimentation des 85 000 habitants de Zurich et banlieue, et reconnu l'insuffisance de la nappe souterraine, les experts proposent de capter l'eau du lac à 200 mètres en amont du nouveau pont et à 4 mètres de profondeur, puis de l'amener par une conduite métallique dans un bâtiment de filtres, construit sur terre ferme, et de là aux pompes qui la mettront sous pression.

On peut reprocher à ce projet l'inégalité de température de l'eau, résultant inévitablement d'une prise aussi superficielle.

Eu égard à la pureté de l'eau, constatée chimiquement et microscopiquement au lieu de captation, les ingénieurs zuricois estiment que les 20 000 mètres cubes d'eau pourront être livrés par une surface filtrante de sable de 3000 à 3500 mètres carrés, donnant une vitesse de filtration de 6 à 8 mètres par jour. Le prof. Koch exige, pour débarrasser une eau de rivière de ses micro-organismes, un filtre de sable de 1^m,5 d'épaisseur, qui ne doit pas livrer plus de 3 mètres cubes par jour et par mètre carré de surface.

Voici en résumé les conseils donnés à ce sujet par le directeur de l'office sanitaire impérial allemand :

La durée du fonctionnement des filtres est très variable et dépend de la qualité de l'eau; si elle est trouble, on est quelquefois forcé de renouveler le sable au bout de quelques jours.

Les pores d'un filtre se remplissent à la longue de matières organiques putrescibles, qui ralentissent la filtration et permettent aux microbes de l'eau de se multiplier, car ils y trouvent ce qui est nécessaire à leur développement. Un filtre de charbon frais donne une eau vierge de microbes, mais une fois engorgé, l'eau qu'il livre en renferme plus que celle qui est au-dessus du filtre. Koch a constaté ce fait sur d'autres filtres, et sur les grands filtres de sable des eaux de Berlin.

Une filtration régulière et uniforme n'est guère possible avec un seul filtre; il faut en établir plusieurs, qu'on utilise à tour de rôle après nettoyage à fond.

L'eau et la lumière doivent avoir un large accès dans un bâtiment de filtration.

Enfin, il est nécessaire de suivre pas à pas l'essai-

nisement de l'eau au moyen de la méthode des cultures qui, pratiquée régulièrement, comme cela se passe à Berlin, signale le moment où les appareils doivent être renouvelés. L'eau de la Sprée s'épure dans le sens propre du mot au travers d'une couche de sable de 1^m,5 d'épaisseur, donnant 3 mètres cubes d'eau par jour et par mètre carré de surface.



ALIMENTATION D'EAU

POUR

NEUCHÂTEL ET LA CHAUX-DE-FONDS

AU MOYEN DES

SOURCES DU CHAMP-DU-MOULIN

PAR M. GUILLAUME RITTER, INGÉNIEUR

Il ne sera peut-être pas sans intérêt pour vous de prendre connaissance d'une question qui ne cesse de préoccuper les populations des deux principales localités de notre canton et qui, par les diverses solutions proposées, touche de très près à la météorologie et à la géologie. C'est à ce titre que je me permets de vous en entretenir aujourd'hui.

L'alimentation en eau des villes de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds, sans parler d'autres localités moins importantes, est une question si difficile à résoudre que, pour Neuchâtel, c'est la troisième fois depuis 1834 qu'il faut y revenir, et que, pour la Chaux-de-Fonds, village de 25 000 âmes, situé à une altitude d'environ 1000 mètres, tout ce qui a été proposé, jusqu'à ces dernières années, a été reconnu peu à peu insuffisant ou impraticable, en raison des déboisements considérables qui ont changé le régime de retenue et

mis à sec pendant l'été la presque totalité des eaux de sources voisines élevées, sur lesquelles on fondait quelque espérance, ou parce que les forces motrices naturelles faisaient défaut pour remonter économiquement à de grandes hauteurs certaines sources plus basses avoisinant le Doubs, sans parler des probabilités de contamination de l'eau de ces dernières, une fois la Chaux-de-Fonds pourvue d'une canalisation complète d'égoûts rejetant d'une manière permanente dans la direction des ravins où s'alimentent les dites sources un volume presque égal d'eaux saturées de matières organiques.

Je ne puis faire ici l'histoire détaillée des diverses alimentations d'eau de Neuchâtel; toutefois, sans parler des nombreux puits aujourd'hui empoisonnés pour la plupart, qui servaient primitivement aux besoins journaliers de ses habitants, ainsi que de quelques fontaines utilisant l'eau de son vallon marneux néocomien ou sortant d'amas glaciaires graveleux et marneux recouvrant des coteaux voisins, je rappelle que la première canalisation sérieuse d'eau potable pour la ville fut celle des sources de l'Ecluse, venant jaillir des bancs perméables valangiens au-dessus des marnes néocomiennes qui les enserrent en les recouvrant jusqu'à fleur du fond du vallon de l'Ecluse.

En 1834, le volume d'eau alors excellente de ces sources, mais aujourd'hui contaminée, devint insuffisant: on eut recours au Seyon, dont on capta, à 3 kilomètres en amont de son embouchure, une partie des eaux de son lit souterrain, au moyen d'un barrage filtre établi dans les graviers du torrent. Cette distribution d'eau devenant après une trentaine d'années insuffisante à son tour par le changement de

régime des eaux, dû aux nombreux déboisements opérés au Val-de-Ruz, il fallut songer à une augmentation et à une amélioration de la distribution. On eut alors recours aux lumières d'une nombreuse Commission, qui rejeta tous les systèmes concurrents proposés : eaux de la Reuse, eau du lac, de la Serrières, de St-Blaise, et adopta, se fondant sur des jaugeages opérés pendant 30 années, la distribution actuelle des eaux du Seyon et de la Sorge, prises à Valangin, c'est-à-dire un peu plus haut qu'en 1834. Or, il s'est trouvé que les prétendus jaugeages opérés avec exactitude par les soins de l'ancienne Académie de Neuchâtel étaient erronés ; car, lors de la construction de l'aqueduc de dérivation des eaux du Seyon, on constata en été un volume total inférieur d'un tiers à celui du minimum de 3000 litres par minute indiqué par les jaugeages et jugé alors nécessaire pour créer quelque chose de durable.

En conséquence, tout est aujourd'hui à recommencer et il serait superflu de raconter les ennuis et les embarras de toutes sortes dont furent assaillies les Autorités et la Société des Eaux de Neuchâtel, que j'avais, avec la collaboration de quelques personnes, fondée autrefois pour avancer et résoudre définitivement le problème des eaux. C'est ainsi que des documents scientifiques et statistiques mal établis peuvent conduire à des résultats incertains, lorsqu'on ignore la manière défectueuse dont leurs chiffres ont été établis ou contrôlés.

Pour comble de malheur, le volume des excellentes eaux de sources de la Sorge, provenant des masses de terrains de transport et glaciaires recouvrant le tertiaire du Val-de-Ruz, devint tellement insuffisant qu'il

fallut avoir recours au Seyon, c'est-à-dire aux eaux de surface de la dite vallée. Dès lors, leur qualité devint si médiocre que, sous ce rapport, un changement d'alimentation s'imposait nécessairement.

M. le Dr Nicolas, l'un de nos savants collègues, dans un récent mémoire, publié dans nos bulletins, a démontré, chiffres en mains, que la santé publique à Neuchâtel avait souffert depuis que les eaux du Seyon servent à son alimentation et que la mortalité due à certaines maladies avait augmenté très sensiblement depuis 1834.

L'Administration de la Société des eaux de Neuchâtel s'est donné beaucoup de peine pour porter remède à cet état de choses : elle a fait étudier divers projets plus ou moins heureux et que j'indique ici à titre de curiosité.

Le premier date de 1875 et a pour base un siphonnement des eaux du lac, prises à 100 mètres de profondeur, à l'établissement d'une usine hydraulique à 30 mètres au-dessous du niveau du sol. à Trois-Rods, à la sortie des gorges de la Reuse. Cette rivière eût fourni la force nécessaire pour remonter l'eau siphonnée à une hauteur suffisante pour être de là dérivée sur Neuchâtel.

Déclaré impraticable par des experts techniques, ce projet fut remplacé par une deuxième étude, pompant l'eau du lac et annulant avec le siphon l'usine hydraulique souterraine.

Mais les usiniers utilisant la Reuse en aval des prises et dérivation d'eau nécessaires pour le deuxième projet y firent opposition, et la commune de Boudry, intéressée dans la question, proposa de vendre à la Société, pour remplacer les eaux du lac, les sources

dites de Combe-Garot, situées à 1700 mètres environ en amont de Trois-Rods et à l'altitude de 540 mètres, soit 45 mètres au-dessous du réservoir de Neuchâtel, qui est à la cote 585 mètres sur mer.

La Société des Eaux, convertie à ce système et convaincue de l'excellence de ce changement, étudia un troisième projet, basé sur la captation de cette source, jaugeant, disait-on, à l'étiage 3600 litres par minute, et s'occupa sans retard des travaux nécessaires pour la capter assez haut afin de pouvoir en expédier sans pompage et par simple dérivation les eaux à Neuchâtel (Mémoire, page 51).

Ces travaux, poursuivis dès lors sans relâche, ne donnèrent aucun résultat satisfaisant sous le rapport de la direction et de l'altitude des eaux souterraines sur lesquelles on fondait le nouveau projet.

Bien plus, les dix années d'efforts employées par la Société des Eaux pour arriver à des résultats négatifs, nous conduisirent en 1884. La sécheresse extraordinaire de cette année fournit la preuve que les eaux de la source de Combe-Garot ne donnaient plus que 2500 litres en juillet, 2014 litres en septembre, 2040 en novembre et enfin 1900 litres à l'étiage en décembre. En outre, toutes les eaux réunies de cette source avec celles d'autres sources de Combe-Garot, découvertes et achetées plus tard dans le voisinage, ne donnaient plus à l'étiage qu'un total de 3109 litres. C'est dire assez combien l'exécution de ce projet, devisé à un million et demi eût été malheureux, puisque avec la même somme on peut dériver sans pompage à Neuchâtel des eaux de sources excellentes, moins variables, d'un débit total de 5 à 7000 litres, situées à quelques kilomètres plus haut dans les mêmes

gorges de la Reuse, sans parler des 3000 litres d'eau de sources analogues qui sont destinées à l'alimentation de la Chaux-de-Fonds, sans parler encore des sources du bassin souterrain de Noiraigue, réservoir inépuisable où se trouvent des eaux de sources souterraines, en volume tel qu'il suffirait pour alimenter une ville de 100 mille habitants. (*Voir le Mémoire cité plus haut.*)

En 1875, je publiai un premier projet de dérivation générale de toute la Reuse à Neuchâtel pour en utiliser les forces motrices et notamment en employer $\frac{1}{10}$ environ pour remonter les eaux de la Serrières dans les réservoirs de la ville de Neuchâtel pour ses besoins, et à Chaumont, à la cote 1090 mètres, c'est-à-dire à l'altitude nécessaire pour conduire ces eaux au moyen d'un siphon renversé près des Convers, où devait se trouver le réservoir d'alimentation de la Chaux-de-Fonds.

Dans ce système, je restituais aux usines de Boudry leur force à domicile, et au village de Serrières 100 litres d'eau de la Reuse pour 40 litres d'eau prélevés sur le volume de ses sources.

Le Conseil d'Etat m'annonça que la question des usiniers de Boudry et Cortaillod offrirait des difficultés insurmontables, que ceux-ci préféreraient l'expropriation de leurs usines à la transformation, quelque avantageuse fût-elle de leurs moteurs.

C'est alors que je me décidai à faire l'étude hydrologique complète des gorges de la Reuse et à sonder tous les coins et recoins de cette zone si riche en eau, pour établir la disponibilité en eaux souterraines et je publiai pour le gros public une brochure intitulée : *Eau, force, lumière*, dans laquelle je patronnai

de mon mieux l'utilisation de la Reuse et indiquai sommairement les trois moyens de se procurer l'eau pour alimenter nos villes et villages, soit par le bassin souterrain de Noiraigue, soit par les sources de la région du Champ-du-Moulin, soit enfin par les eaux du lit souterrain de la Reuse. Puis, voyant que mon deuxième projet était plus goûté que les deux autres, j'étudiai en détail les sources et me procurai dans ce but tous les renseignements utiles qu'il me fut possible. Enfin, je présentai à notre Société un mémoire scientifique et complet sur l'hydrologie des gorges de la Reuse. Vous savez comment, grâce à votre utile intervention, des jaugeages officiels furent entrepris, jaugeages qui constatèrent l'an dernier, d'une manière victorieuse et définitive, que les sources du Champ-du-Moulin présentent un volume, une fraîcheur et une composition tels que, sous tous les rapports, il n'y avait pas à hésiter et que les eaux de Combe-Garot insuffisantes devaient, malgré l'avis des promoteurs de leur utilisation, malgré l'avis des conseillers scientifiques de la Société des Eaux, enfin malgré l'avis de la Commission nommée par le Grand Conseil, qui préavisait aussi pour leur emploi, être abandonnées, ou tout au moins réservées pour l'avenir. Si la sécheresse exceptionnelle de 1884, qui a réduit considérablement le volume des sources de Combe-Garot, n'était survenue, nous en serions encore à faire de la rhétorique hydrologique et économique. Mais aujourd'hui tout est terminé et les municipalités de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds ont déjà acquis, l'une les deux tiers des sources disponibles et l'autre le tiers environ. L'eau souterraine du bassin de Noiraigue restera comme réserve jusqu'à ce que l'on

veuille bien prendre la peine de contrôler expérimentalement ce que j'ai avancé sur la qualité et le volume de ces eaux.

M'occupant en premier lieu des sources du bassin souterrain de Noiraigue, je n'analyserai pas à nouveau ce que je disais dans mon mémoire de 1883, pages 6 à 27. Mais une confirmation bien curieuse de ma théorie de l'arrivage souterrain d'eaux abondantes dans le dit bassin s'est produite par la preuve suivante qu'il serait impossible de réfuter.

Lors du maximum d'intensité de la sécheresse de 1884, le 7 novembre de cette année bienheureuse pour l'avancement de la question des eaux, la commission technique de la Municipalité de la Chaux-de-Fonds a opéré un jaugeage officiel de la Reuse en aval du Furcil, au barrage exécuté par la Compagnie du chemin de fer. Ce jaugeage a accusé, à quelques litres près, un débit de 4000 litres à la seconde. Or, à la même époque le débit total de toutes les eaux apparentes de la Reuse, du Buttes, du Fleurier, du Sucre, de la Noiraigue, y compris les divers filons et ruisselets aboutissant à la vallée, à sec pour la plupart, donnaient ensemble un volume d'eau inférieur à 2000 litres par seconde.

Donc le bassin souterrain de Noiraigue, réceptacle de tous les arrivages souterrains d'eau du Val-de-Travers, fournissait la différence entre le volume apparent de la Reuse et de ses affluents arrivant dans ce bassin et celui qui en sortait, constaté par le jaugeage en question.

Si donc, pendant une pénurie d'eau semblable, qui ne se présente qu'une ou deux fois dans un siècle, l'arrivage souterrain est de 2000 litres, on est en droit de conclure qu'il est supérieur en temps ordinaire.

Or, qu'est-ce qu'un prélèvement de 10 000 ou de 12 000 litres par minute, soit 150 ou 200 litres par seconde, pourrait changer à ce régime ?

Et comment surtout les eaux superficielles de la Reuse pourraient-elles s'y mêler ?

On a objecté qu'il était certain que les eaux superficielles de la Reuse se mélangeaient aux eaux souterraines dont je préconisais l'emploi, en se fondant sur le fait que l'on voyait souvent des entonnoirs fournir, tantôt de l'eau souterraine à la Reuse en faisant fonction de dégorgeoir, tantôt recevoir de l'eau de la Reuse en buvant celle-ci à la façon d'un puits absorbant.

Un fait mal étudié et encore plus mal interprété conduit infailliblement à des théories erronées. Il est évident que de l'eau injecte l'immense profondeur du bassin de Noiraigue, représentant l'espace compris entre les rochers solides et la surface de la vallée, espace comblé par des arrivages fluviaux, sablonneux ou argileux, des éboulis recouverts de tourbe, cette eau formant probablement environ le 40 % du volume de l'espace comblé, peut être assimilée à celle d'un lac. Or, de page 64 à 68 du rapport de la Commission du Grand Conseil, s'agissant de prouver l'excellence de projets concurrents, on démontre que l'eau du lac est des meilleures, prise à une certaine profondeur et, qu'au point de vue de la pureté, cette eau ne présente aucun inconvénient.

Et cependant, l'eau du lac provient de la Broye, de la Thielle, de l'eau ordinairement impure de la Reuse, de tous les ruisseaux traversant les nombreux villages de son bassin hydrographique et de ses rives, etc., etc., et cette eau devient avec le temps excel-

lente par l'oxydation et sa descente dans les couches profondes, malgré son origine infecte.

Mais, lorsqu'il s'agit des eaux du bassin souterrain de Noiraigue, les mêmes actions de purification par l'oxydation sont d'autant plus certaines que leur descente est plus lente dans la masse de matériaux solides qu'elles imprègnent, et cependant on affirme que ces actions seraient nulles et l'eau des couches inférieures mauvaise.

Inutile de réfuter une semblable versatilité en matière technique! D'autre part, le fait de voir des entonnnoirs devenir des orifices tantôt refoulants, tantôt absorbants, trouve son explication bien simple dans le fait que la Reuse croît et décroît plus rapidement que la nappe d'eau des terrains latéraux qu'elle imprègne. Dès lors, la dénivellation produite engage par les orifices en question une action tantôt de flux, tantôt de reflux. Mais, chose curieuse, rien ne prouve mieux que la masse inférieure à cette zone d'influence est d'autant plus fixe et stable que ces actions d'emprunt et de restitution à la rivière sont plus variables et fréquentes. Rien ne prouve mieux l'imperméabilité presque complète de ce bassin, comblé de matériaux gorgés d'eau, que le fait précédent joint à l'augmentation énorme de volume observée entre ses arrivages apparents et celui de son déversoir total au Furcil, constaté par le jaugeage. Cette question des eaux du bassin souterrain de Noiraigue est donc réglée comme existence et comme volume, aussi bien que sous le rapport de la qualité. L'expérience prouvera dans un avenir peut-être moins lointain qu'on ne le suppose jusqu'à quel degré d'exactitude portait mon diagnostic hydrologico-géologique.

J'avais eu l'honneur en 1883 de porter toute cette question des eaux de la Reuse, tant d'alimentation qu'industrielle, devant notre Société ; j'étais assuré qu'en raison de son importance capitale pour le bien-être du pays, elle s'y intéresserait vivement et aiderait de tout son pouvoir à trouver la solution la meilleure.

Je ne reviendrai pas sur les débats presque orageux qu'a suscités au milieu de nous l'apparition du rapport de la Commission nommée par le Grand Conseil neuchâtelois pour examiner toute l'affaire. Qu'il me suffise de rappeler que ce rapport, page 77, concluait à l'existence à Combe-Garot de sources fournissant en moyenne 18 000 litres par minute, pouvant *peut-être*, dit le rapport, être réduit de moitié pendant la sécheresse. Le volume de 18 000 litres se décomposait comme suit :

1^o Une source inférieure de Combe-Garot donnant plus de 10 000 litres pendant les basses eaux ;

2^o Une source supérieure fournissant 3600 à 4000 litres ;

3^o Une source rive gauche ayant donné le 21 août 4000 litres au jaugeage.

Passant aux sources de Champ-du-Moulin ou d'amont des Gorges de la Reuse, c'est-à-dire à celles dont j'avais si énergiquement recommandé l'emploi et démontré la suffisance probable du volume, le dit rapport conclut à l'existence de 6524 litres pour le total de ces sources (pages 82-83) et à une réduction ramenant ce volume en temps de sécheresse à 3000 litres au total.

Enfin pages 86-87, le rapport repoussait absolument les eaux souterraines de Noiraigue, sans aucune autre raison scientifique que des suppositions de contami-

nation par la Reuse. J'ai réfuté ici même les curieuses affirmations qu'il contient et les étranges procédés employés pour les étayer de quelque vraisemblance.

Mes démonstrations ont eu, paraît-il, quelque succès, puisqu'il en est résulté que la Municipalité de la Chaux-de-Fonds s'est assuré, à la date du 10 mars 1884, par mon entremise et par promesse de vente, un volume d'eau de ces sources formant environ le tiers du total, et que celle de Neuchâtel vient d'acquérir les deux autres tiers. Des deux côtés, divers travaux sont même commencés. Je dirai que la grande sécheresse dont nous venons d'être gratifiés a sans doute été la cause déterminante de la décision des Autorités de Neuchâtel. Celles de la Chaux-de-Fonds, convaincues par mes démonstrations hydrologiques, n'avaient pas attendu cette preuve, les besoins d'eau y étant dans cette localité plus pressants qu'à Neuchâtel. Quoi qu'il en soit, les opinions sur la question des eaux des sources des Gorges fussent cependant restées indécises chez nous sans la sécheresse vraiment exceptionnelle que nous venons de subir.

La moyenne de l'eau tombée depuis 20 ans est par année de 973^{mm},2. Cette année-ci, nous n'avons eu que 654^{mm},8, soit le 67,3 % de cette moyenne, ou 318^{mm} de moins, soit 32,7 %, c'est-à-dire plus de un tiers en moins.

Le minimum depuis 20 années, qui s'était produit en 1871 pour Neuchâtel et Chaumont, avait donné 708^{mm},65, soit 53^{mm} de plus.

Ajoutons encore qu'après un hiver sans neige, nous trouvons six mois consécutifs, de janvier à juillet, des quantités d'eau tombées extraordinairement inférieures à celles des moyennes correspondantes des six mêmes mois.

L'année moyenne donne 436^{mm},9 pour les six mois.

L'année 1884 » 250^{mm},4 p^r les mêmes mois.

Différence 186^{mm},5

soit 43 % en moins, presque la moitié

Nous avons pu constater qu'à Neuchâtel, en 1884, il a fallu installer partout des pompes au bord du lac pour l'arrosage des rues, et suspendre la distribution des eaux pendant la nuit. Presque tous les villages manquaient d'eau, les puits furent presque tous à sec ; le lac avait pris un niveau si bas que toutes les prévisions furent dépassées par cette sécheresse exceptionnelle. Ce niveau est arrivé à 428^m,45 sur mer, soit plus de 1^m,00 au-dessous du minimum fixé par l'entreprise de la correction pour ce bas niveau en cas exceptionnel. La sécheresse dont nous avons joui ne pouvait assurément pas arriver plus à propos pour terminer le débat relatif aux sources dont je viens de parler.

Voyons quelle action a eue la sécheresse sur les sources des Gorges de la Reuse et passons ces sources en revue.

Voici le tableau des quantités d'eau tombée et des jaugeages opérés assez régulièrement de janvier 1883 à mars 1885 pour les sources destinées à Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds, ainsi que sept jaugeages concernant les sources de Combe-Garot.

DATES		Sources de Combe-Garot	Sources de Neuchâtel	Sources de Chaux-de-Fonds	TOTAUX	Eau tombée (moy. de 20 ans en millimètres)	Eau tombée en 1883	Différence avec la moyenne		
								En moins	En plus	
1883										
Janvier						52,6	54,4		+ 1,8	
Février						49,8	20,1	— 29,7		
Mars						61,8	34	— 27,8		
Avril						76,9	33,1	— 43,8		
Mai						90,6	87,8	— 2,8		
Juin						105,2	83,5	— 21,7		
Juillet						97	169,8		+ 72,8	
Août	14		5707	2312	8019	103	55,7	— 47,3		
Septem.	1		5831	2240	8071	88,5	128		+ 39,5	
Octobre						101,5	104,5		+ 3	
Novem.	3		8065	2229	10294	82,5	72,6	— 9,9		
»	15		6708	2398	9106					
Décem.						63,8	70,8		+ 7	
						973,2	914,3	— 183	+ 124,1	
1884										
Janvier	2		6966	2408	9374	52,6	46,1	— 6,5		
»	16		7376	2398	9774					
Février	8		7501	2454	9955	49,8	46,3	— 3,5		
Mars	7		6518	2372	8890	61,8	5,9	— 55,9		
»	28		6294	2288	8582					
Avril	12		5829	2170	7999	76,9	41,8	— 35,1		
»	30	18000	5384	2101	7485					
Mai	19		5368	2102	7470	90,6	62,4	— 28,2		
Juin	11		5335	2303	7638	105,2	47,9	— 57,3		
Juillet	5	5330	4830	2064	6894	97	104,2			
»	24	5393	4430	2101	6531					
Août	8	5119	4676	2047	6723	103	103,1		+ 0,1	
Septem.	2	4502	4777	2089	6866	88,5	62	— 26,5		
Octobre	17		4629	2047	6676	101,5	23,5	— 78		
Novem.	7	3586	4276	1969	6245	82,5	12	— 70,5		
»	28		4282							
Décem.	3	3109		2162	6444	63,8	99,6		+ 35,8	
			88471	35075	123546	973,2	654,8	— 361,5	+ 43,1	
1885										
Janvier	30		4837	2127						
Février	23		11413	2822						
Mars	7		12223	2717						

Ce tableau est instructif.

La moyenne des 16 jaugeages opérés pendant l'année 1884 donne $\frac{123\ 546}{16} = 7721$ litres d'eau pour les sources jaugées seulement.

La Commission indiquait, en 1883, 6524 litres pour le total, y compris les sources non jaugées.

La différence est de 1197 litres et avec les sources non jaugées au moins 3000 litres, soit environ le 50 % d'erreur.

D'autre part, comme minimum, il a été le 7 novembre de 6245 litres, soit 3245 litres de plus que les prévisions de la Commission, c'est-à-dire 108 $\frac{1}{2}$ % d'erreur.

Et encore ce minimum ne comprend pas les sources non jaugées, ce qui porterait l'erreur à 150 ou 160 % environ.

Le tableau ci-dessus accuse encore un fait très intéressant. Il indique pour 1884 et les sources destinées à l'alimentation de la Chaux-de-Fonds un maximum de 2454 litres en février et un minimum de 1969 litres en novembre, et pour moyenne de l'année $\frac{35075}{16} = 2192$; le minimum a donc donné 223 litres

seulement en dessous de la moyenne, soit 10,2 % environ, chiffre qui dénote une régularisation presque parfaite de l'eau du ciel alimentant ces magnifiques sources. Celles de Neuchâtel donnent un total de

$\frac{88471}{16} = 5530$ en moyenne; le minimum a été de 4296 litres, soit 1254 litres de moins, c'est-à-dire le 22,7 %. La variation provient surtout de deux sources très variables qui produisent en majeure partie les fluctuations plus considérables du total de ces eaux.

Si maintenant nous complétons cet exposé par les résultats obtenus à Combe-Garot par les jaugeages opérés comme les précédents, officiellement, et dès le mois de juillet, époque à laquelle la Société des Eaux a terminé les travaux permettant ces opérations, on trouve :

Le 5 juillet un total de 5330 litres.

Le 24 » » 5393 »

Le 8 août » » 5119 »

Le 2 septembre » 4502 »

Le 7 novembre » 3586 »

Le 1^{er} décembre » 3109 »

Les experts nommés par le Conseil d'État avaient supposé que les trois sources de Combe-Garot jaugeaient en moyenne 18 000 litres, ce qui donne une dépression minima de 18 000-3109, soit de 14 891 litres = 80,5 % de cette moyenne.

En résumé, on a donc comme résultats comparatifs :

a/ Sécheresse représentée par le manque d'eau tombée : 32,7 % de la moyenne ;

b/ Diminution du volume des sources achetées par Neuchâtel : 22,7 % de la moyenne ;

c/ Diminution du volume des sources achetées par la Chaux-de-Fonds : 10,2 % de la moyenne ;

d/ Diminution du volume des sources de Combe-Garot : 80,5 % de la moyenne.

Examinons maintenant comment se sont comportées séparément les diverses sources sous l'influence de la sécheresse. J'ai tracé dans ce but une courbe pour chacune d'elles, ainsi que la courbe représentative de l'eau tombée pendant la même période.

Certaines courbes sont très vite sensibles aux variations de l'eau tombée, les autres y sont presque insensibles ¹.

Il importe d'employer pour les courbes une échelle concordante et pour l'eau tombée et pour l'eau des sources, sinon la comparaison deviendrait défectueuse.

L'eau tombée sur un kilomètre carré donnerait en chiffres ronds un écoulement de $\frac{1000000000}{1440 \times 365} = 1900$

litres par minute. Comme il s'agit ici d'une superficie de 20 kilomètres carrés qui alimentent approximativement les sources du Champ-du-Moulin, ce serait donc un volume de 1900×20 , soit en chiffres ronds environ 40000 litres d'écoulement par minute, que produirait le total de l'eau tombée. Mais il tombe en

moyenne chaque mois $\frac{973,2}{12}$ millimètres, soit 80 millimètres d'eau environ. Chaque millimètre d'eau tombée représente donc en eau écoulée au total $\frac{40000}{80} = 500$ litres. L'échelle qui représentera l'eau

tombée devra donc avoir comme unité d'ordonnée, pour le millimètre d'eau tombée, la même valeur que celle qui représentera 500 litres dans l'échelle de l'eau des sources totales.

L'examen de ces deux courbes fait voir quel puissant système régulateur est celui des sources du Champ-du-Moulin comparé à celui de Combe-Garot, et par suite quelles sont les qualités exceptionnelles de constance et de fixité de volume qu'elles présentent.

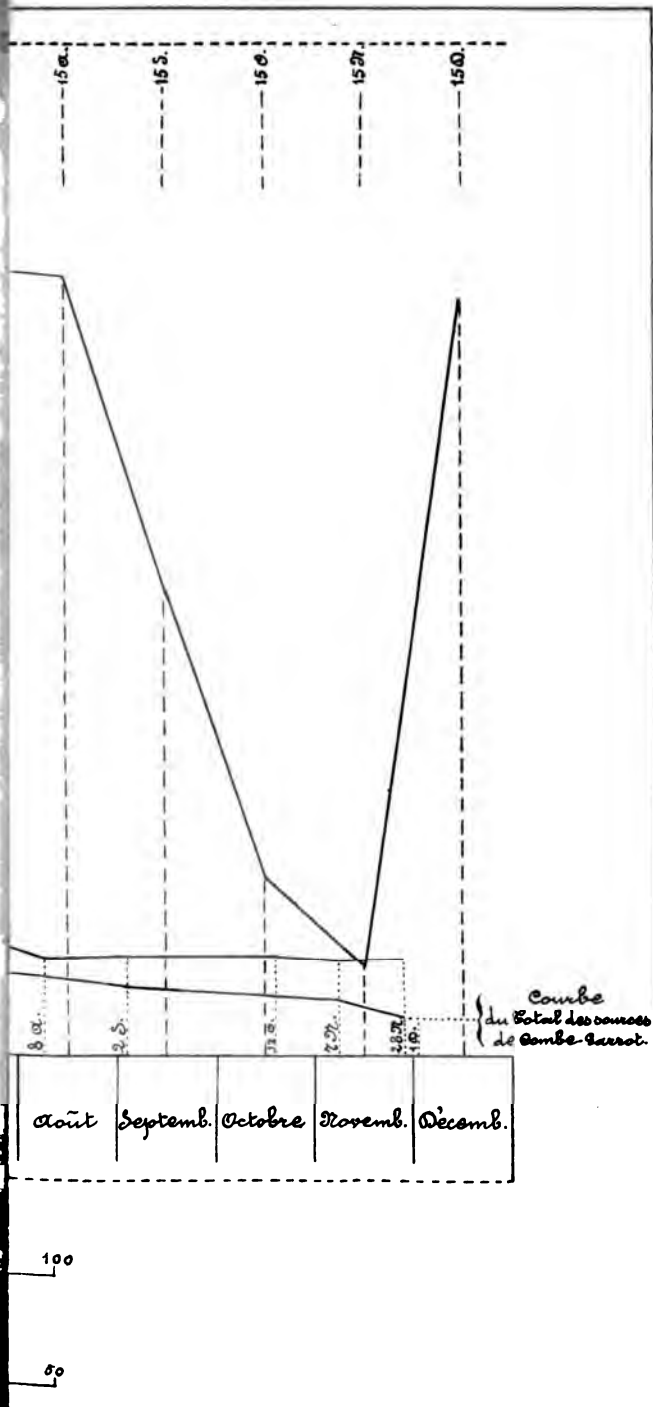
¹ Notre Bulletin ne pouvant comporter l'impression des 22 courbes tracées par M. Ritter, nous ne donnons que celles résumant les volumes réunis des eaux destinées à Neuchâtel et à la Chaux-de-Fonds, ainsi que celles des eaux de Combe-Garot. (Rédaction.)

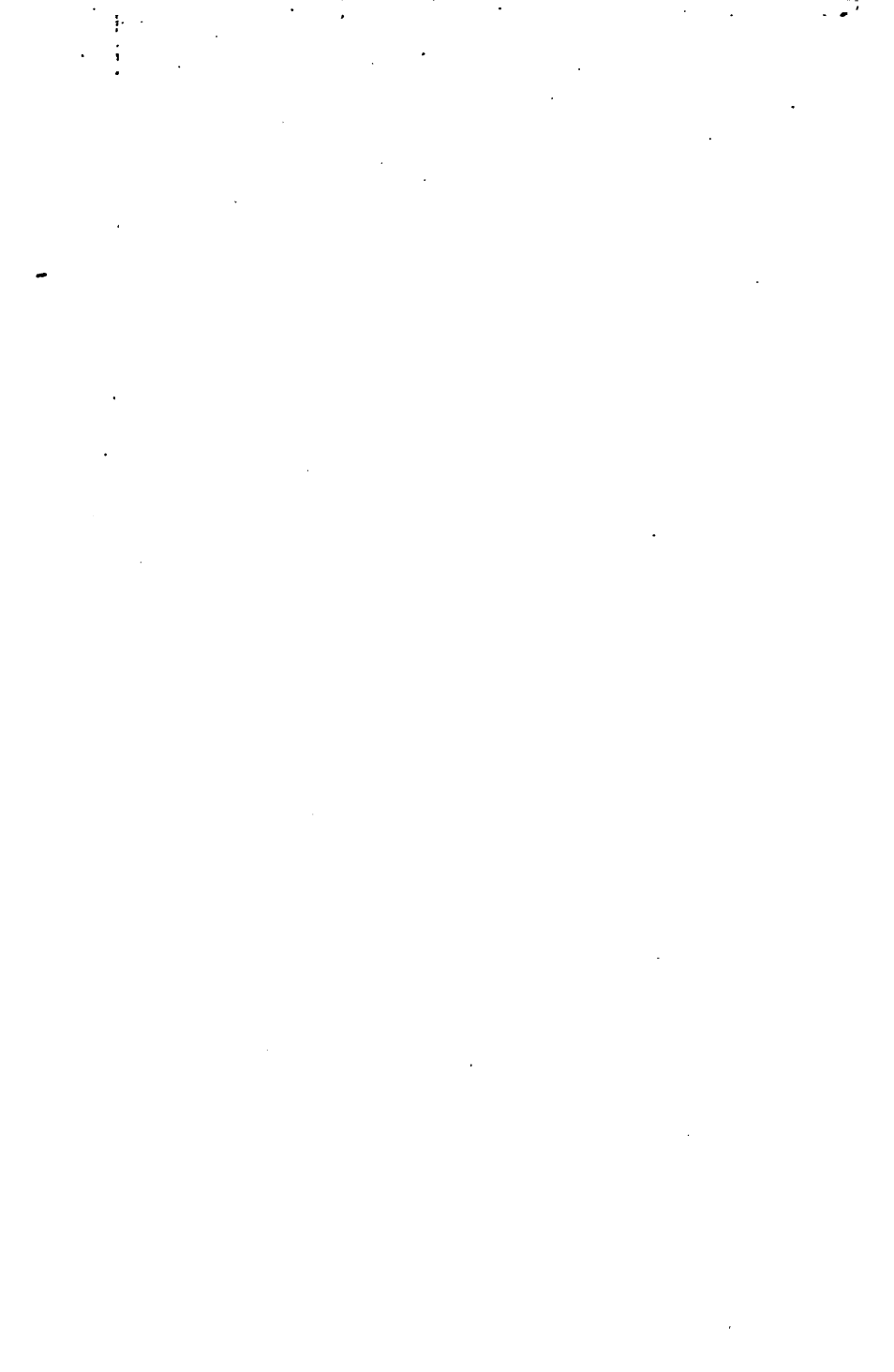
Passons maintenant à l'examen de la cause de la régularisation si complète des eaux des sources de la rive gauche.

Vous connaissez déjà la raison du volume considérable des sources de la rive droite, je l'ai longuement exposée dans mes mémoires précédents sur la question. Celle des sources de la rive gauche est un peu différente.

Si l'on se reporte à la coupe fig. IV (Bull. 1884), où je représentais l'origine de ces sources, il faut compléter cette coupe en y joignant celle du plateau de La Tourne-Thomasset-Jogne, c'est-à-dire de 5 à 6 kilomètres carrés de plateau sec, aride, où d'énormes dépressions, parsemées d'emposieux, conduisent rapidement presque toute l'eau tombée et absorbée par cette région dans les masses souterraines qui les laissent sourdre dans les éboulis et terrains glaciaires du ravin des gorges, où les sources viennent s'engendrer; conséquemment un plateau alimentaire considérable d'infiltration des eaux de pluie, puis des masses éminemment favorables à leur retenue et à leur écoulement lent, constituent le système hydrologique de réception, d'accumulation et d'écoulement lent des superbes sources du Champ-du-Moulin, rive gauche.







SUR UN

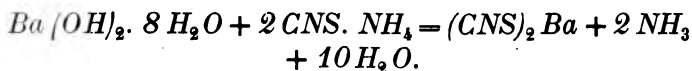
NOUVEAU MÉLANGE RÉFRIGÉRANT

PAR M. LE D^r O. BILLETER, PROF.

En mélangeant de l'hydrate de baryum et du sulfo-cyanate d'ammonium, tous deux à l'état de cristaux, il se produit un abaissement de température très considérable, que j'ai déjà constaté il y a une dizaine d'années. Ce n'est que ces derniers temps que je me suis occupé de mesurer approximativement la température de ce mélange, soit au moyen d'un thermomètre à alcool, soit à l'aide d'une pile thermo-électrique. D'après les données obtenues par ce dernier procédé, la température la plus basse qui a été atteinte serait de $-56^{\circ},8$ et l'abaissement de température le plus considérable est de $65^{\circ},2$ (soit de $+12^{\circ}$ à $-53^{\circ},2$). Ces chiffres ne peuvent cependant pas être considérés comme définitifs, puisque la valeur des indications du galvanomètre a été déduite d'observations faites à des températures plus élevées, et en admettant que les déviations de l'aiguille soient proportionnelles aux différences de température, ce qui n'est pas exact pour des intervalles aussi considérables.

L'effet prodigieux de ce mélange réfrigérant s'explique facilement si l'on considère la suite des phénomènes auxquels donne naissance l'action de l'hydrate

de baryum sur le sulfocyanate d'ammonium. On a l'équation :



qui comprend la série de réactions que voici :

1^o L'eau de cristallisation de l'hydrate de baryum est mise en liberté ;

2^o Cette eau se liquéfie ;

3^o L'hydrate de baryum subit la double décomposition avec le sulfocyanate d'ammonium ;

4^o Deux nouvelles molécules d'eau se dégagent à l'état liquide ;

5^o Le sulfocyanate de baryum formé se dissout dans l'eau ;

6^o Une partie de l'ammoniaque formé se dissout dans l'eau ;

7^o Le reste de l'ammoniaque se dégage à l'état gazeux.

Toutes ces réactions se font avec absorption de chaleur, sauf peut-être celle indiquée sous n^o 3.

Je me réserve de faire ultérieurement le calcul de la chaleur totale absorbée et de déterminer exactement l'abaissement de température.



SUR LE PENDULE COMPENSÉ

PAR M. LE D^r ROBERT WEBER, PROF.

D'après la mécanique analytique, la longueur l du pendule simple, synchrone au pendule composé, se déduit de la formule

$$l = \frac{J}{S} = \frac{\text{moment d'inertie.}}{\text{moment statique.}}$$

Dans cette formule, J et S se rapportent à la masse du pendule composé.

Le moment d'inertie J est une somme de fonctions de la forme Md^2 , tandis que S est une somme d'un même nombre de termes de la forme Md , en représentant par d la distance de l'élément de masse M à l'axe de rotation.

Ensuite d'un changement de température, les longueurs qui entrent dans ces fonctions éprouvent un changement proportionnel au coefficient de dilatation $(1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 + \dots)$

En général, le moment d'inertie sera une fonction de la température, et elle renferme en outre comme constantes les dimensions du pendule composé, sa masse, et des coefficients qui caractérisent la nature physique du pendule.

La même remarque est à faire quant au moment statique S .

A deux températures différentes, un même pendule composé a des longueurs de pendules simples synchro-

nes différentes, et si nous désignons par l_1 et l_2 les longueurs correspondant aux températures t_1 et t_2 , on a

$$l_1 = \frac{\varphi_1}{M_1} \quad \text{et} \quad l_2 = \frac{\varphi_2}{M_2}$$

Le moment d'inertie J est une fonction de t^2 et de constantes, comme M en est une de t et des mêmes quantités constantes. Ecrivons

$$l_1 = \frac{J_1(t_1^2, m, c)}{M_1(t_1, m, c)} \quad l_2 = \frac{J_2(t_2^2, m, c)}{M_2(t_2, m, c)}$$

Un pendule sera dit compensé, si $l_1 = l_2$ pour toutes les valeurs de t . Autrement dit, il faut que

$$J_1(t_1^2, m, c) \cdot M_2(t_2, m, c) = J_2(t_2^2, m, c) \cdot M_1(t_1, m, c)$$

ou bien que

$$J_1 \cdot M_2 - J_2 \cdot M_1 = 0 \quad (1)$$

Le développement de la fonction dans le premier nombre en série infinie et d'après les puissances croissantes $(t_2 - t_1)$, donnera l'équation sous la forme

$$A(t_2 - t_1)^0 + B(t_2 - t_1)^1 + C(t_2 - t_1)^2 + \dots = 0$$

D'après la nature du problème, le premier terme du premier nombre doit être identiquement nul, puisqu'il doit l'être pour $t_2 = t_1$; ce qui exige

$$A = 0.$$

La condition de la compensation sera ainsi exprimée par

$$B(t_2 - t_1) + C(t_2 - t_1)^2 + \dots = 0$$

pour toutes les valeurs de $(t_2 - t_1)$. Cela revient à demander que simultanément

$$B=0$$

$$C=0$$

La compensation sera d'autant plus parfaite que le nombre d'équations auxquelles il a été satisfait est plus grand. Cependant, toutes ces équations n'ont pas le même degré d'importance. Celle-ci diminue plutôt d'une équation à l'autre dans la progression donnée par les coefficients des fonctions qui expriment la variabilité de dilatation avec la température, soit dans le rapport de

$$1 \text{ à } 10^4 \text{ à } 10^6 \text{ à } 10^8$$

Par la réalisation de la première équation de condition

$$B=0$$

l'effet sera par conséquent environ 100 fois plus considérable que ne devient l'effet de second ordre, produit par la réalisation de

$$C=0$$

etc.

Si nous désignons la réalisation de $B=0$ comme « compensation usuelle », la réalisation de $B=0$ et $C=0$ serait une compensation faite sur la compensation usuelle; son effet n'est plus que d'environ $1/100$ de celui de la compensation usuelle.

Dans le cas de la « compensation usuelle », soit à mercure, soit à deux métaux différents, on ne réalise que l'une des équations, à savoir $B=0$, car la compensation doit se faire par la variation d'un seul élément, soit par la variation de longueur du second métal, soit par la variation du volume du mercure.

Par le fait qu'il n'y a qu'une seule des équations

de condition réalisée, la compensation ne peut pas être parfaite.

Si l'on veut obtenir une compensation plus parfaite que la compensation usuelle, on a à réaliser les deux équations

$$B=0 \quad \text{et} \quad C=0$$

Elles permettent de déterminer deux des quantités : longueur, masse, coefficient de dilatation dont dépend la durée d'oscillation du pendule composé.

Dans le cas où il s'agit de la construction réelle d'un pendule, il viendra toujours s'ajouter une autre condition aux conditions énumérées plus haut. En effet, le pendule devant avoir une durée d'oscillation fixe et déterminée, la longueur du pendule simple synchrone ne sera point arbitraire non plus.

Pour le pendule battant la seconde et décrivant une petite amplitude constante, on a les relations

$$1 = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \cdot C \quad \text{et} \quad l = \frac{\sum (J)}{\sum (S)}$$

$$\text{d'où} \quad C \pi^2 \sum (J) - g \sum (S) = 0 \quad (2)$$

Les longueurs renfermant la température, on pourra développer les fonctions $\sum (J)$ et $\sum (S)$ suivant les puissances croissantes des températures.

$$A (t-t_0)^0 + B (t-t_0)^1 + \Gamma (t-t_0)^2 + \dots = 0$$

Cette fonction, égale à zéro, devant subsister pour toutes les températures, il faudra que chaque coefficient des $(t-t_0)$ s'annule. Dès lors les équations de condition seront

$$A = 0$$

$$B = 0$$

$$\Gamma = 0$$

.....

Suivant le degré de perfection à atteindre, on déterminera 2, 4, 6,.. des quantités qui entrent dans la construction du pendule composé, par le même nombre d'équations. Au double point de vue de l'exécution et de la théorie, il est désirable d'avoir un pendule de la forme la plus simple possible, et d'avoir un nombre d'équations le plus petit possible à résoudre. Les formes les plus simples sont les suivantes : 1^o tige cylindrique pleine ; 2^o cylindre creux rempli partiellement de liquide ; 3^o cylindre creux portant un réservoir sphérique et rempli de liquide ; 4^o cylindre creux porté par un tuyau cylindrique qui va jusqu'au fond du réservoir cylindrique, celui-ci contenant deux liquides.

Le calcul montre que, déjà dans ces cas, pour réaliser les résultats théoriques, les difficultés augmentent si rapidement que la précision voulue devient illusoire.



SUR LES

Pseudothiocyanates (sénévols) de radicaux aromatiques diatomiques ⁽¹⁾

PAR M. LE D^r O. BILLETER, PROF.

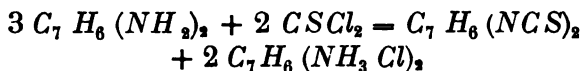
Rathke a démontré que le chlorure de thiocarbonyle, CSCl_2 , agit sur les monamines primaires en les transformant en pseudothiocyanates (sénévols, dithiocarbimides) correspondants. L'auteur a entrepris, avec son assistant, M. A. Steiner, d'appliquer cette réaction aux diamines aromatiques.

Déjà en 1874, R. Lussy a publié un travail dans lequel il décrit, sous le nom de crésylène-dithiocarbimide, une substance qu'il avait obtenue par la décomposition soit de la crésylène-dithiocarbamide, soit de la crésylène-diphényl-dithiocarbamide avec de l'acide chlorhydrique et qu'il dit être une huile ayant l'odeur du phénylsénévol.

Les auteurs ont mis en présence le chlorure de thiocarbonyle et la méta-crésylène-diamine en solution dans le chloroforme. Il se forme un précipité de chlorhydrate de crésylène-diamine et la solution laisse, après évaporation, un résidu cristallin qui, purifié par

(¹) Voir, pour de plus amples détails, la thèse présentée par M. A. Steiner à l'Université de Zurich. (Neuchâtel, Attinger frères, 1886.)

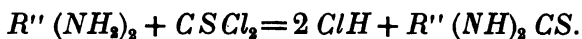
une nouvelle cristallisation dans l'éther de pétrole, se présente à l'état de longues aiguilles incolores, d'une odeur très faible, fusibles à 56° et qui possède la composition et tous les caractères chimiques d'une crésylène-dithiocarbimide. Ce corps s'est formé en vertu de l'équation suivante :



Le liquide huileux de Lussy avait été composé essentiellement de phénylsénévol.

Au lieu de se servir de la base libre, il est beaucoup plus avantageux d'employer la solution aqueuse et diluée de son chlorhydrate, et de la secouer avec la solution du chlorure de thiocarbonyle dans le chloroforme. Le chlorhydrate est peu à peu décomposé par l'eau ; la base, mise en liberté, passe dans le chloroforme, où elle subit la réaction indiquée, le chlorhydrate régénéré entrant de nouveau dans la solution aqueuse. A mesure que celle-ci s'acidifie, on la neutralise avec un alcali.

Les méta- et para-diamines peuvent ainsi être transformées quantitativement en pseudothiocyanates. Quant aux orthodiamines, elles ne donnent qu'un rendement très faible, 10—20 %, vu que la plus grande partie en est convertie en monothiourées :



Les pseudothiocyanates qui ont été ainsi obtenus sont tous solides, cristallisant à l'état d'aiguilles ou de prismes plus ou moins longs, blancs ou incolores. Ils sont facilement solubles dans les dissolvants ordinaires, surtout les ortho- et les méta-dérivés.

Les représentants suivants ont été étudiés :

m-phénylène-dithiocarbimide	p. f. 53°
m-crésylène-dithiocarbimide	p. f. 56°
p-phénylène-dithiocarbimide	p. f. 130°
o-phénylène-dithiocarbimide	p. f. 59°
o-crésylène-dithiocarbimide	p. f. 42°

Tandis que les méta- et para-dérivés se combinent avec l'ammoniaque en produisant les dithio-urées correspondantes, les ortho-dithiocarbimides donnent des monothio-urées et du thiocyanate d'ammonium.



Ils se combinent avec l'alcool en formant des thio-uréthanes.



NOUVELLE MÉTHODE

POUR DÉTERMINER LE

COEFFICIENT DE DILATATION DES SOLIDES

PAR M. LE D^r ROBERT WEBER, PROF.

Si nous suspendons un corps solide pour le faire osciller comme un pendule, la durée de ses oscillations dans le vide dépend de la forme du corps, de sa masse et de la distance des molécules à l'axe de rotation. A deux températures différentes, les distances des molécules à l'axe de rotation sont différentes, d'où il résulte une autre durée d'oscillation. Autrement dit, pour un corps quelconque donné, il y a une relation déterminée entre sa température u , le coefficient de dilatation α , ses dimensions d et sa durée d'oscillation t .

On peut calculer la valeur du coefficient de dilatation α des solides, en fonction de la température u et de la durée d'oscillation t par la marche suivante :

La durée d'oscillation du pendule composé est donnée par

$$t = \pi \sqrt{\frac{1}{g} \cdot \frac{I}{S}} \cdot \left\{ \sum_0^{\infty} n \left(\frac{1.3 \dots 2n-1}{2.4 \dots 2n} \right)^2 \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right\}$$

En supposant que le pendule composé ne soit formé que de molécules de même nature, le moment d'inertie

tie J, dans cette formule, est un produit de la masse totale M du corps par une fonction homogène du second degré dans les dimensions d_i du pendule; tandis que S, le moment statique, est un produit de la même masse M par une fonction homogène du premier degré de ces mêmes dimensions.

$$\begin{array}{ll} \text{Soit} & J = M.\varphi(d^2) \\ \text{et} & S = M.\psi(d) \end{array}$$

En rapportant la durée d'oscillation à une autre température que celle de la glace fondante, chacune des dimensions des fonctions φ et ψ prend le facteur $(1 + au)$, et comme les fonctions sont homogènes et le corps de même nature en toutes ses parties, ce facteur $(1 + au)$ vient devant les fonctions φ et ψ , en sorte que

$$\begin{array}{l} J = M.\varphi(d^2).(1 + au)^2 \\ S = M.\psi(d).(1 + au) \end{array}$$

Il sera donc à la température u :

$$t_1 = \pi \sqrt{\frac{1}{g} \cdot \frac{\varphi(d_i^2).(1 + au_1)}{\psi(d_i)}} \cdot \sum_0^{\infty} n \left(\frac{1.3 \dots 2n-1}{2.4 \dots 2u} \right)^2 \sin^{\frac{2n}{2}} \alpha$$

Divisant cette expression pour t_1 par l'expression donnant t_2 en fonction de u_2 , et en supposant pour les deux oscillations une même amplitude α , on trouve

$$t_1 : t_2 = \sqrt{1 + au_1} : \sqrt{1 + au_2}$$

ou bien

$$a = \frac{t_2^2 - t_1^2}{u_2 t_1^2 - u_1 t_2^2} \quad (\text{A})$$

Pour arriver à une grande exactitude pour la durée d'oscillation t_i , il faut remplacer le t_i de la formule précédente par la valeur moyenne d'un très grand nombre N_i d'oscillations. Dans ce cas, l'expression pour t_i sera

$$t_i = \pi \sqrt{\frac{1}{g} \cdot \frac{\varphi(d_i^2) \cdot (1 + au)}{\psi(d_i)}} \cdot \frac{1}{N_i} \sum_{\alpha_1}^{\alpha_2} \alpha \sum_0^{\infty} n \left(\frac{1.3 \dots 2n-1}{2.4 \dots 2n} \right)^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

La Σ dans l'expression pour t_2 est tout à fait analogue, et, de plus, en supposant les limites α_1 et α_2 ou les nombres N_1 et N_2 égaux pour les deux déterminations de t_i , prendra la même valeur. Par suite, la division indiquée fera disparaître cette Σ , et la formule donnant a restera celle déduite en (A).

Pour déterminer la durée d'oscillation t_i , je suppose donnée une horloge de précision dont la marche est contrôlée par des observations astronomiques, et qui ferme un circuit électrique à chaque minute. Il est mécaniquement réalisable qu'un pendule oscille pendant 18 heures ou 24 heures sans recevoir une nouvelle impulsion; il suffira cependant de déterminer t_i du nombre d'oscillations N_i qui s'opèrent dans un intervalle de temps de 6 heures environ. On choisira comme commencement de cet intervalle le moment où le pendule passe une première fois par la verticale du point de suspension; la fin de l'intervalle sera définie de la même manière. Le commencement de l'intervalle sera rattaché à la dernière minute de l'horloge à l'aide du chronoscope de M. Hipp, en arrangeant les appareils de façon que le même courant qui annonce la « dernière » minute commande également les aiguilles du chronoscope pour les mettre

en marche, et que ces mêmes aiguilles s'arrêtent au moment où le pendule passe par la verticale. Par le même arrangement, le moment du dernier passage du pendule sera rattaché à la dernière minute correspondante, et cela à 0,001 sec. près.

Le calcul fournit la preuve que l'exactitude à laquelle on arrive par cette méthode en opérant dans le vide est, suivant la perfection des horloges, de $\frac{7}{5} \text{ }^0\text{/}_{00}$. — Les excellentes déterminations de coefficients de dilatation faites par M. Benoit¹ sur les règles étalon ont une exactitude de $\frac{9}{10} \text{ }^0\text{/}_{00}$, et celles de M. Fizeau² une exactitude de $\frac{1}{6} \text{ }^0\text{/}_{00}$.

La formule (A) demande la détermination de deux durées d'oscillations t_1 et t_2 et de deux températures constantes n_1 et n_2 . Fixons comme valeur de ces températures $n_1 = 0^\circ$ et $n_2 = 30^\circ$; n_1 pouvant être la température de l'air au dehors en hiver, et n_2 celle de l'air en été, par exemple. Par là, on éviterait la construction de bains spéciaux, et l'on serait plus sûr de la constance de la température pendant un intervalle de temps assez long que si l'on n'employait que de la glace.

Toutefois, il sera plus difficile de maintenir cette température absolument constante que de la mesurer à $\frac{1}{500}$ de degré près. Voici comment je me propose de mesurer cette température avec des piles thermo-électriques : deux couples aussi identiques que possible sont intercalés alternativement dans le circuit d'un galvanomètre aperiodique à miroir. La sensibi-

¹ Mémoires du bureau international des poids et mesures, t. II, p. C. 145.

² Comptes rendus, t. LXII, p. 1136 et 1140.

lité et la distance de l'échelle au miroir sera telle que, pour une différence de température de 18° environ, le miroir embrasse toute l'échelle de 100 cm. Une soudure du premier couple plonge constamment dans de la glace fondante, l'autre soudure dans un bain que l'on maintient à une température de 14° à 16° . La première soudure du second couple plonge constamment dans ce même bain de 14° à 16° , et l'autre soudure est fixée dans le voisinage du pendule. Les déviations produites par les deux couples doivent se lire immédiatement l'une après l'autre. La connaissance exacte des constantes des couples thermo-électriques pour un intervalle de température constant et la possibilité de lire avec la lunette jusqu'aux dixièmes de millimètres de l'échelle permettent bien d'arriver à l'exactitude de $\frac{1}{500}$ de degré.

Pour déterminer t_1 on fera osciller le pendule dans le vide pendant un intervalle de 6 heures environ, soit pendant 21600 secondes. Supposons que le pendule à froid batte la seconde, que $t_1 = 1$, et que les amplitudes initiale et finale soient aussi grandes que possible. La durée d'oscillation t_2 sera un peu plus grande qu'une seconde, mais les amplitudes initiale et finale seront les mêmes que celles qu'on a eues en déterminant t_1 .

L'intervalle de 6 heures, duquel se déduit la valeur de t_1 en divisant par 21600, sera affectée d'une première erreur provenant de la marche de l'horloge de précision et de la détermination de l'heure. Pour cette horloge de précision (pendule électrique Hipp), on peut supposer que sa marche soit parfaitement constante pendant 10 jours, par exemple, et pour la détermination de l'heure on pourra admettre une erreur

moyenne de $0^s,03$. L'incertitude de la marche diurne devient ainsi $\frac{1}{10} \cdot 0,3 \cdot \sqrt{2} = 0,^s0042$ et l'erreur par intervalle de 6 heures sera $\frac{6}{24} \cdot 0,0042 = 0^s,00105$. A cette incertitude il vient s'ajouter $0^s,01$ au commencement de l'intervalle de temps et $0^s,001$ à la fin de cet intervalle par l'emploi du chronoscope Hipp, de sorte que l'erreur sera $0^s,00305$ pour l'intervalle de 6^h , soit de $0^s,142 \cdot 10^{-6}$ par oscillation du pendule à seconde. La durée d'oscillation entrant à la deuxième puissance dans la formule (A), l'erreur peut devenir $2 \cdot 0,142 \cdot 10^{-6}$ et comme le numérateur est une différence de deux durées d'oscillations au carré, l'erreur probable pour ce numérateur sera de $\sqrt{2} \cdot 0,284 \cdot 15^6 = \pm 4 \cdot 10^{-7}$. La valeur absolue du numérateur sera environ de $0^s,0003$. Le rapport donnant a prend donc les valeurs de l'ordre de

$$\frac{0,0003 \pm 4 \cdot 10^{-7}}{30 \pm 0,002} = 0,000010 \pm 14 \cdot 18^{-9}$$

d'où il résulte que l'exactitude cherchée est de $0,0014$.

Cette méthode, bien que très simple, en principe, ne manque pas de se compliquer dès qu'on demande un haut degré de précision; et à ce point de vue elle partage le sort de toutes les méthodes. Elle présente cependant quelques avantages marqués, qui découlent du fait que la formule (A) est homogène: la connaissance de a n'exige pas la mesure de la longueur du corps; tout ce qui influe au même degré sur le pendule à chaud et à froid n'a aucune influence sur la valeur de a ; et la forme du pendule est, en principe, arbitraire.

Pour la mesure des températures, les couples thermo-électriques sont tout indiqués, pouvant donner par des lectures très commodes une exactitude supérieure à celle des thermomètres à mercure. En effet, en graduant provisoirement le couple à l'aide d'un bon thermomètre à mercure pour un intervalle de 20° environ, et en s'appuyant ensuite sur quatre températures intermédiaires et constantes, distantes l'une de l'autre de 20° environ, on parvient aisément à rattacher les indications du thermomètre électrique aux températures fixes de la glace fondante et de la vapeur d'eau bouillante, et d'éliminer par là les erreurs introduites par le thermomètre à mercure.

En faisant osciller le corps dans l'air, on peut encore déterminer la durée d'oscillation avec une grande exactitude. La densité de l'air a une influence notable sur la durée d'oscillation, soit 0,002 à 0,003 par atmosphère; mais on remarque que son influence disparaît de la formule (A) si la densité reste constante. La densité dépend de la pression atmosphérique et de la température. Soit δ_1 la densité de l'air à la température $u_1 = 0^\circ$ et 760^{mm} de pression, soit δ_2 la densité à u_2 degrés et à la même pression; alors

$$\delta_2 = \delta_1 \cdot \frac{1 + au_1}{1 + au_2}$$

On arrive à la même densité en supposant la température constante = u_1 , et en prenant la pression p_2 telle que $\delta_2 = \delta_1 \cdot \frac{p_2}{p_1}$. De ces deux expressions on peut déduire la valeur de la pression p_2 pour laquelle la densité est la même pour les deux températures u_1 et u_2 . Ainsi, en posant par exemple $u_2 = 20^\circ$ il vient

$\delta_2 = \frac{273}{293}$ et la pression $p_2 = 708^{\text{mm}},1$ correspondra à la pression de $p_1 = 760^{\text{mm}}$. L'influence de la variation de densité du milieu dans lequel le pendule oscille sera donc éliminé quand on détermine

t_1 à 0° et $708^{\text{mm}},1$, le t_2 ayant été détermin. à $+20^\circ$ et 760^{mm} ,

ou

t_1 à 0° et $689^{\text{mm}},5$, » » » 740^{mm} ,

ou

t_1 à 0° et $670^{\text{mm}},8$, » » » 720^{mm} ,

etc.

Comme on ne tombera guère par hasard sur deux des pressions barométriques correspondantes en déterminant t_1 et t_2 , il faudra faire deux déterminations de t_1 , les deux à 0 degré, mais à des pressions barométriques aussi différentes que possible. En établissant une proportion on trouve la valeur de t_1 qui correspond à la pression atmosphérique que l'on a eue en déterminant t_2 . Il en résulte qu'il faudra trouver

t_1'	à la températ.	$u_1 (= 0^\circ)$	et à la pression (basse) p_1'
t_1''	»	$u_1 (= 0^\circ)$	» (haute) p_1''
t_2	»	$u_2 (= 20^\circ)$	» (haute) p_2

Partant de la valeur de p_2 , la considération présentée plus haut donne la valeur correspondante de p_1 ; pour celle-ci on déduit la valeur de t_1 en établissant la dite proportion entre les quantités t_1' , t_1'' , t_1 et p_1'' , p_1 .

En faisant osciller le corps dans l'air, il reste une

petite inexactitude malgré la correction de la variation de densité, car en élevant la température on fera varier non seulement la densité de l'air, mais encore les dimensions du pendule. Celui-ci présentera à l'air une surface plus grande, qui tendra à augmenter d'une quantité négligeable la durée d'oscillation t_2 .

NOTA. — Cette notice a paru dans les publications suivantes :

Comptes rendus de l'Académie des sciences, tome CIII, p. 553 et *Archives de Genève*, 15 septembre 1886, p. 205. M. Ch.-Ed. GUILLAUME a publié quelques considérations sur le degré d'exactitude de la méthode dans *Comptes rendus*, tome CIII, p. 689 et *Archives*, 15 octobre 1886, p. 398.



LES MÉTÉORES DE BIÉLA

(27 novembre 1885)

PAR M. LE D^r AD. HIRSCH

A Neuchâtel, le ciel a été presque constamment couvert dans sa plus grande partie pendant la soirée du 27 novembre dernier, de sorte que, bien qu'on s'attendit d'avance au curieux phénomène des étoiles filantes, il fut impossible à M. Hirsch et au colonel Gautier, son collègue de Genève, qui était en séjour chez lui, de fixer le radiant et de compter, tant soit peu exactement, le nombre des étoiles filantes.

M. Hirsch rappelle la communication qu'il a faite en 1872, lors du même phénomène de la chute des étoiles filantes du 27 novembre de cette année; il croit inutile de revenir sur les développements qu'il a donnés alors sur les étoiles filantes, soit sporadiques, soit périodiques, sur le radiant, qui indique la direction de la tangente à l'orbite météorique au moment où la terre la rencontre, sur la manière de calculer cette orbite, qu'à la première ébauche on envisage comme parabolique et qu'on parvient à représenter comme ellipse, aussitôt qu'un retour du même phénomène (Léonides, Perséides, par exemple) fournit un élément de plus, savoir la durée de la révolution du groupe autour du Soleil. Il rappelle particulièrement la brillante découverte que M. Schiaparelli a

faite en 1866 des rapports étroits qui existent entre les météores et les comètes, en montrant d'abord l'identité de l'époque de 108 ans entre les Perséides et la comète III de 1862, et entre les Léonides, qui tournent en 33,25 ans autour du Soleil et la comète I de 1866, qui tourne en 33,171 ans; et en exposant que, par suite de la différence d'attraction du Soleil sur la matière entièrement déliée des comètes, cette dernière finit par s'étendre sur l'orbite, où elle occupe d'abord, sous la forme d'un nuage météorique, un arc plus ou moins étendu, qui parvient peu à peu à la remplir tout entière sous la forme d'un anneau météorique. Il rappelle enfin que les astronomes avaient déjà reconnu en 1872 la connexité du phénomène météorique du 27 novembre avec la comète de Biéla, laquelle, après s'être divisée en deux en 1846, s'est peu à peu dissoute complètement en météores qui occupent son orbite. En suivant cette idée, ils ont prédit le retour des étoiles filantes de Biéla pour le 27 décembre 1885, ce qui s'est parfaitement vérifié.

Pour montrer l'identité presque complète des orbites de la comète et des météores, M. Hirsch rapproche leurs éléments dans le tableau suivant :

	Comète Biéla	Mét. de 1872	Mét. de 1885 (d'après Meyer)	Mét. de 1885 (d'après Zona, à Palerme)
Époque	Sept. 23	Déc. 27	Déc. 27	Déc. 27
Ω	246°19'	246°06'	245°55'	245°44'
i	12°33'	12°40'	12°35'	12°30'
π	109°36'	110°18'	111°53'	109°28'
e	0,7559	0,7518	0,7538	0,7506
$lg. q.$	9,9348	9,9376	9,9332	9,9388
Révolution	6 ^a ,52	13 ^a	13 ^a	13 ^a

On voit, en effet, que tous les éléments sont presque identiques, dans les limites de l'exactitude possible, et l'on comprend facilement que, puisque la comète de Biéla mettait six ans et demi terrestres pour tourner autour du Soleil, la terre ne peut rencontrer le nuage météorique qui s'en est formé que toutes les deux fois, c'est-à-dire en treize ans.

Il est donc tout naturel que le radiant a été cette fois aussi, à très peu près, le même qu'en 1872, c'est-à-dire situé dans la constellation d'Andromède, près de l'étoile γ . Comme sa position ne se détermine pas au moyen de mesures instrumentales de précision, mais par l'observation à l'œil nu de la direction d'un grand nombre d'étoiles, on ne peut s'attendre à voir les indications des différents astronomes s'accorder qu'à quelques degrés près. Pour donner une idée de cet accord, à une ou deux exceptions près, M. Hirsch rassemble les principales indications des ascensions droites et des déclinaisons du radiant qu'il a trouvées dans les revues astronomiques :

	Ascensions droites	Déclinaisons
Bonn (Schönfeld)	$\alpha = 24^{\circ}$	$\delta = + 44^{\circ}$
Berlin	25°	43° ⁽¹⁾
Moncalieri (Denza)	25°	45°
Palerme (Zona)	$23^{\circ}14'$	$41^{\circ}50'$
Prague (Safarik)	$21^{\circ}30'$	42°
Hirschberg	$27^{\circ}4'$	$43^{\circ}7'$
Hollande	22°	$42^{\circ}3'$
Helsingfors (Donner)	$22^{\circ}5'$	53°
Pulkowa (Struve)	24°	44°
Oxford (Robinson)	$22^{\circ}5'$	48°
Agra (Straham)	26°	46°

(1) En 1872, on y avait trouvé : $\alpha = 23^{\circ}32'$, $\delta = 45^{\circ}37'$.

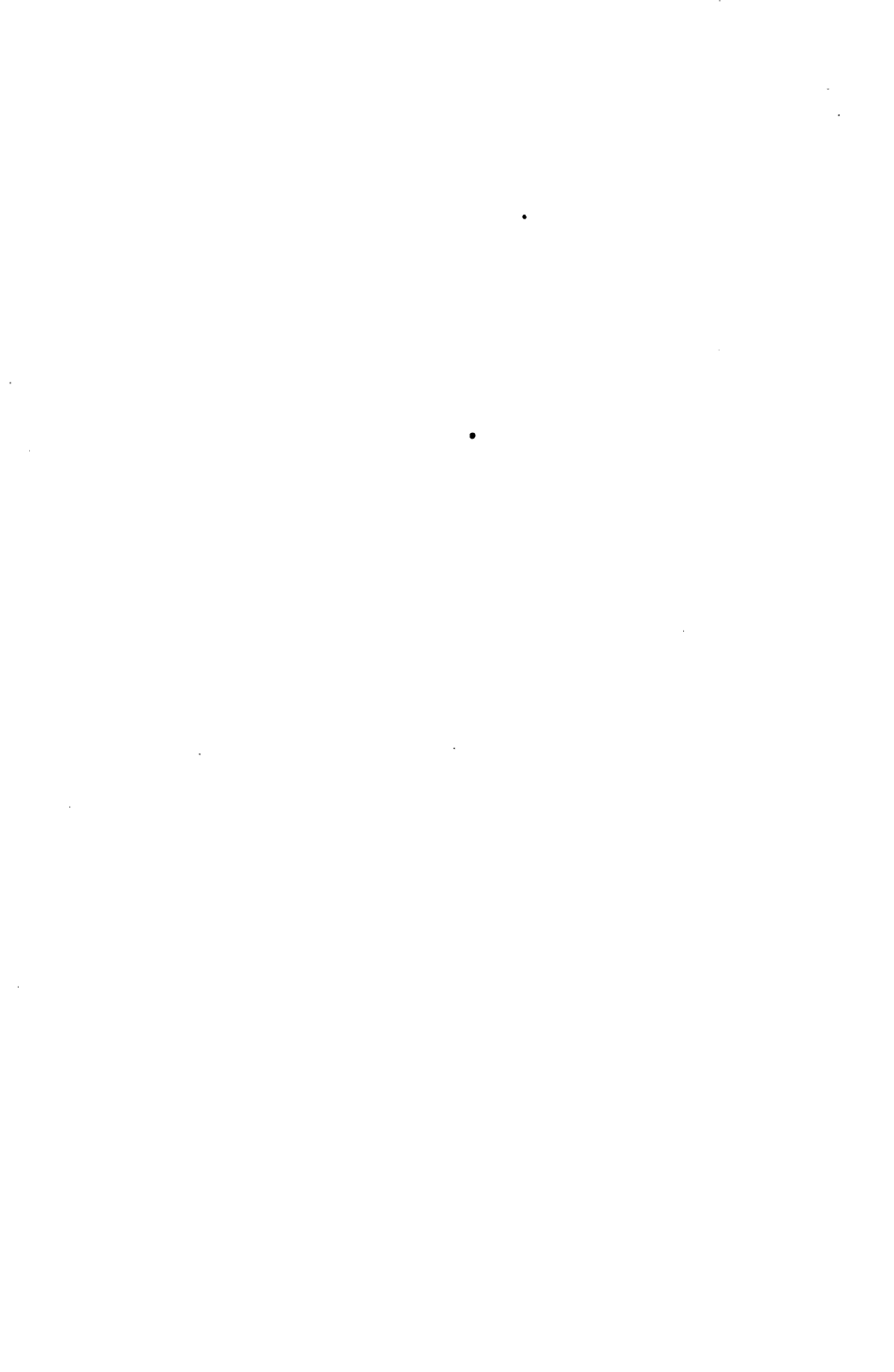
Pour le temps du maximum du phénomène, les indications des astronomes varient entre 6^h50^m (Moncalieri) et 7^h14^m (Dundee), temps de Berlin. L'état du ciel, dans les différents points d'observation, a naturellement une influence sur le moment du maximum, mais plus encore sur le nombre total d'étoiles filantes qu'on a pu compter; ce dernier dépend, en outre, du nombre d'observateurs qui ont concouru au dénombrement, en se partageant le ciel, dont chacun avait à surveiller une région déterminée.

En tenant compte de toutes ces circonstances et en réduisant les indications des différents observatoires au ciel clair et pour tout le ciel, on trouve 15000 environ pour nombre moyen d'étoiles filantes observées par heure.

M. Hirsch termine sa communication en citant d'une note intéressante publiée par M. Schiaparelli, son opinion que le nuage météorique du 27 novembre est loin encore de former un anneau complet; d'après son évaluation, il remplit actuellement *au moins* $\frac{1}{30}$ de l'orbite cométaire, et *au plus* $\frac{1}{6}$ de l'orbite; car s'il dépassait cette fraction, on aurait dû revoir le phénomène dans l'intervalle de 1872 à 1885. Mais l'anneau peut présenter une lacune; ce n'est donc pas entièrement sûr.

Avant d'avoir pu déterminer avec plus de sûreté l'étendue du nuage, on ne peut pas prédire *exactement* le prochain retour du phénomène; toutefois, M. Schiaparelli pense qu'il pourrait se produire dans les nuits des 26 et 27 novembre 1892, mais en tout cas on le reverra dans treize ans.





PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

SÉANCE DU 6 NOVEMBRE 1884

Présidence de M. Louis COULON

Constitution du Bureau : Sur la proposition de M. HIRSCH, M. LOUIS COULON est nommé *président* par acclamation. M. L. FAVRE est réélu comme *vice-président* et MM. DE TRIBOLET et BILLETER sont confirmés dans leurs fonctions de *secrétaires*.

M. le D^r DE TRIBOLET présente à la Société la carte des glaciers du versant nord des Alpes, publiée par M. Alphonse Favre. Il fait suivre la présentation de ce document de quelques explications en attendant le texte qui doit accompagner la carte. Il regrette surtout que M. Favre n'ait pas étendu son travail remarquable au versant sud des Alpes. (Voir p. 3.)

M. le D^r GUILLAUME fait une communication sur la Météorologie à l'Exposition d'hygiène de Londres. (Voir p. 33.)

M. le D^r HIRSCH fournit quelques détails sur les résultats du congrès international de Washington.

Les résolutions votées à Rome il y a un an, au sujet de l'unification des longitudes et du temps par le congrès scientifique, ont reçu à Washington une certaine sanction pratique. Des représentants, surtout diplomatiques, de presque tous les pays civilisés, assistaient à ce dernier congrès; la Suisse était représentée par son ambassadeur, M. Frey, M. Hirsch ayant été empêché de s'y rendre. Comme premier point important, le congrès a adopté le

Méridien de Greenwich à l'unanimité moins une voix, celle de Saint-Domingue. La France et le Brésil, après avoir fait de l'opposition, ont fini par s'abstenir.

Le second point, à savoir l'unification du temps, a été adopté à une grande majorité. Il y aurait donc, à l'avenir, pour la science, la navigation, les grandes voies de communications, etc., une seule heure, l'heure universelle. Le jour commencerait à minuit. M. Hirsch regrette que, sur ce dernier point, le congrès de Washington ne se soit pas rallié aux résolutions de Rome, qui prévoyaient le commencement du jour à midi. L'incertitude de la date tombera maintenant dans nos régions. Par contre, nous aurons l'avantage de ne pas compter deux dates pendant la matinée, ce qui aurait été la conséquence de la décision prise à Rome. Il est en tout cas peu probable que les astronomes et les navigateurs se résignent à commencer le jour à minuit.

M. Hirsch craint en somme que la conférence diplomatique de Washington, qui a cru devoir modifier sur des points essentiels les résolutions d'une conférence scientifique, composée d'hommes compétents en la matière, n'ait retardé de quelques années l'adoption définitive et la réalisation pratique de ces importants progrès.

M. le Dr ALBRECHT présente une préparation microscopique du bacille-virgule du choléra, au sujet duquel il fera une communication dans une des prochaines séances.

SÉANCE DU 20 NOVEMBRE 1884

Présidence de M. Louis COULON

MM. LOUIS FAVRE et LOUIS COULON présentent comme candidat, M. *Charles Chapuis*, pharmacien aux Ponts.

M. le D^r HIRSCH fait une communication sur le rapport que M. Verbeck, ingénieur hollandais, a publié au sujet de l'éruption du Krakatau. A cette occasion, il rend les membres de la Société attentifs aux lueurs crépusculaires qui se sont montrées ces jours derniers comme l'année passée, bien qu'avec une intensité moindre, et que l'on croit toujours devoir attribuer aux suites de ce grandiose cataclysme. (Voir p. 47.)

M. L. FAVRE entretient la Société des nombreux accidents qui se sont produits dans le courant de cet automne par la consommation de champignons vénéneux; il relève en particulier un cas arrivé à Genève, remarquable par les effets curieux que le poison a produits sur les différentes personnes atteintes. (Voir p. 53.)

A la demande de plusieurs des sociétaires présents, M. Favre indique les mesures à prendre pour se préserver, autant que possible, de semblables accidents; mesures qui se trouvent, du reste, consignées dans son ouvrage sur les champignons, malheureusement épuisé depuis longtemps. Le meilleur conseil à donner est celui d'étudier avec soin les champignons. Quant à leur préparation culinaire, M. Favre recommande de faire bouillir les champignons pendant un quart d'heure environ dans de l'eau contenant un peu de vinaigre, et de jeter ensuite cette eau.

M. F. TRIPET ajoute qu'il ne faut jamais cueillir les champignons pendant les journées pluvieuses et ne pas les garder longtemps avant de les consommer, à moins de les sécher après les avoir ouverts.

M. RUSS-SUCHARD présente un nouvel instrument fort commode pour allumer le gaz au moyen de l'étincelle électrique.

SÉANCE DU 4 DÉCEMBRE 1884

Présidence de M. Louis COULON

M. *Charles Chapuis* est élu membre de la Société.

M. *Knüchel* donne sa démission pour raisons de santé.

M. le *Président* communique une lettre de M. *Hayden*, de Washington, dans laquelle celui-ci remercie la Société de ce qu'elle a bien voulu lui décerner le titre de membre honoraire.

M. le D^r ALBRECHT lit une notice sur le choléra, dans laquelle il insiste particulièrement sur les beaux travaux du D^r Koch, à Berlin, dont la Société a ainsi été mise à même d'apprécier la valeur. (Voir p. 99.)

M. le D^r DE WURSTEMBERGER fait une communication sur la transmission et la distribution de l'énergie électrique par le système Gaulard et Gibbs. Il résulterait des essais qui ont été faits à Turin, que ce système est de beaucoup supérieur à celui employé par M. Marcel Deprez, notamment en ce qui concerne le rendement.

Cependant, comme le fait remarquer M. F. BOREL, les résultats obtenus à Turin ne renseignent pas sur le rendement qu'on obtiendrait dans la transmission de la force motrice; car l'énergie électrique n'a été employée qu'à la production de la lumière, application pour laquelle il n'était pas nécessaire de réduire notablement le nombre des volts. Or, c'est surtout dans la réduction de la tension que les pertes sont considérables, et s'élèvent, par exemple, à 50% dans les essais de M. Marcel Deprez.

Quoi qu'il en soit d'ailleurs, dit M. RITTER, la transmission à grande distance de la force par l'électricité, d'après les données actuelles de la science, fournit un rendement

supérieur à tout autre système, et il est regrettable que Neuchâtel n'en tienne pas compte à propos de l'exécution des travaux destinés à alimenter d'eau cette ville.

A cette occasion, M. WEBER fait la remarque que, suivant une déclaration de la Société des électriciens de Berlin, celle-ci ne prend aucune responsabilité quant aux données numériques contenues dans l'ouvrage de M. Beringer.

SÉANCE DU 18 DÉCEMBRE 1884

Présidence de M. Louis COULON

Sont présentés comme candidats :

M. Cornaz, à Serrières, par MM. RUSS-SUCHARD et LANGER,

M. *Gustave Hermite*, par MM. L. COULON et H. HERMITE,

M. *Alphonse DuPasquier*, par MM. L. COULON et M. DE TRIBOLET.

M. F. TRIPET lit une communication de M. AUG. JACCARD, sur le lac des Taillères et la source de la Reuse. (Voir p. 60.)

A l'occasion de ce travail, M. RITTER donne son opinion sur l'immense différence de volume d'eau que présentent la Reuse et la Noiraigue à la sortie du village de Noiraigue et celui que l'on constate au Champ-du-Moulin. Il a jaugé la Reuse en avril dernier et il a trouvé un minimum de 4000 l. par seconde entre le Furcil et le Saut-de-Brot. M. Ritter n'a aucun doute sur la provenance de ces eaux : elles sont l'écoulement du bassin hydrologique de Noiraigue, d'une superficie d'environ 120 km², dont il a parlé

dans les communications qu'il a faites l'année dernière à la Société.

M. LOUIS FAVRE demande à être renseigné sur certains bruits qui ont couru et ensuite desquels l'une des sources du Saut-de-Brot serait tombée de 1200 l. à 60 l. à la minute.

M. RITTER répond que les deux sources de la Colombière, les plus variables de toutes, fournissaient 291 l. au 28 novembre. Le total du débit des sources des Gorges n'est jamais tombé au-dessous de 6000 l., ainsi que cela résulte du dernier jaugeage qui en a été fait et qui donne 4278 l. pour les sources de la rive droite et 2162 l. pour celles qu'il a vendues à la Municipalité de la Chaux-de-Fonds.

Quant aux sources de Combe-Garrot, qui débitaient au maximum 18000 l. et au minimum 9000 l., elles ne jaugeaient plus que 3109 l. par minute au 1^{er} décembre 1884.

M. RUSS dit que la Serrières a doublé son volume d'eau en moins de 24 heures, lors des premières chutes de pluie qu'il y a eu au commencement de décembre.

M. DE WURSTEMBERGER présente à la Société les disques Gaulard et Gipps, dont il l'a entretenue dans la séance précédente.

Il parle ensuite des découvertes intéressantes, dans le domaine de la télégraphie électrique, faites par M. Favarger, récemment décédé à Neuchâtel.

Sur la proposition de M. Favre, la Société charge M. DE WURSTEMBERGER de rédiger une notice destinée à rappeler les découvertes et la date à laquelle elles ont été faites.

M. RITTER fait passer sous les yeux des membres présents une série de chromolithographies, représentant des sujets d'anatomie et d'embryogénie animales, dont les planches ont été gravées par M. Leuba, artiste dessinateur neuchâtelois, employé à Paris par des savants de tout ordre et plus spécialement par la Faculté de médecine.

SÉANCE DU 22 JANVIER 1885

Présidence de M. Louis COULON

MM. Alph. DuPasquier, Gustave Hermite, à Neuchâtel et Cornaz, à Serrières, sont reçus membres de la Société.

M. le Président et M. G. DE COULON présentent comme candidat M. Alexandre de Chambrier, à Bevaix.

M. L. FAVRE fait circuler une copie de la carte manuscrite d'Arnold Guyot, sur les *Bassins erratiques de la Suisse*. Ce précieux document est offert à la Société, en souvenir de notre regretté compatriote, par son neveu, M. Ernest Sandoz, de Princeton (Etats-Unis). Sur la proposition de M. Favre, des remerciements seront adressés au donateur.

M. HIRSCH fait la lecture d'un travail intitulé : *Étude sur le régime pluvial dans le canton de Neuchâtel, depuis 1864 à 1884*. (Voir p. 65.)

M. WEBER donne quelques détails sur la présence du physicien Ohm en Suisse, et particulièrement à Neuchâtel, où il séjourna de 1810 à 1812, comme professeur de mathématiques. Malheureusement, les quelques personnes âgées auxquelles il s'était adressé pour obtenir des renseignements à son sujet, n'ont pu lui en fournir. (Voir p. 97.)

M. RITTER lit la première partie d'un travail sur *l'Alimentation d'eau pour Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds au moyen des sources du Champ-du-Moulin*. (Voir p. 149.)

SÉANCE DU 5 FÉVRIER 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. *Alexandre de Chambrier*, à Bevaix, est reçu membre de la Société.

M. DE TRIBOLET fait une communication sur la carte manuscrite des bassins erratiques de la Suisse, d'Arnold Guyot, présentée par M. Favre dans la séance précédente. (Voir p. 9.)

M. le D^r GUILLAUME présente des échantillons de draps rendus imperméables par un procédé anglais encore inconnu; ce procédé consiste à les plonger pendant quelques jours dans un liquide particulier, dont M. Billeter n'a pu déterminer l'exakte composition chimique. Il paraîtrait seulement qu'il renferme du sulfate de fer, ainsi qu'une faible quantité d'un acide gras, mais il n'y a pas trace de borax. Ce procédé est employé actuellement pour rendre imperméables les draps employés pour l'habillement de l'armée anglaise.

M. BILLETER fait une courte communication sur un nouveau réactif de l'albumine. Ce réactif, destiné à constater la présence de l'albumine dans l'urine, et mis en vente par différents pharmaciens, se compose d'acide citrique d'une part et d'iodomercurate potassique d'autre part, dont on a imbibé des bandes de papier à filtrer.

On suspend, dans l'urine à examiner, une bande de chacun des deux papiers réactifs : en présence même de traces d'albumine, celle-ci se précipite à l'état de flocons.

La réaction est d'une sensibilité extrême; il est cependant à craindre que ce ne soit pas toujours l'albumine seule qui soit précipitée, mais que le réactif détermine

aussi la précipitation de certains autres corps (alcaloïdes, par exemple).

Du reste, la forme seule en laquelle ce réactif est employée, est nouvelle. L'iodomercurate potassique a déjà été recommandé en 1877 par Ch. Fauret pour le dosage de l'albumine dans l'urine. (Centralblatt für die medicin. Wissenschaft 1877, p. 493.)

M. BILLETTER lit à la Société une note sur *un nouveau mélange réfrigérant*. (Voir page 167).

SÉANCE DU 21 FÉVRIER 1885

Présidence de M. Louis COULON

Le Bureau ayant examiné les comptes de l'exercice 1883-1884, les a trouvés exacts et propose leur approbation. Les comptes sont approuvés avec remerciements au caissier.

Le déficit relativement très considérable, en présence duquel nous nous trouvons, a engagé le Bureau à rechercher les moyens de le combler, et il fait à cet égard les propositions suivantes :

1° Restreindre les publications, en ne livrant à l'impression *in extenso* que les communications concernant des travaux originaux ou présentant un intérêt général. De toutes les autres communications, il ne sera donné qu'un résumé concis dans le procès-verbal. A cette occasion, il est rappelé qu'en vertu d'une décision prise antérieurement, les secrétaires pourront refuser la publication de tout manuscrit qui ne leur serait pas livré dans les quinze jours suivant la séance dans laquelle le travail aura été communiqué à la Société;

2° Il sera donné, dès l'hiver prochain, par des membres de la Société, des conférences ou cours publics au profit de la caisse;

3° Les tirages à part des publications seront à la charge des auteurs qui les auront demandés, aussi longtemps que l'état de la caisse justifiera cette mesure.

M. le Dr de PURY, caissier, va plus loin et propose de renoncer à toute publication d'un bulletin pour cette année.

Une vive discussion s'engage au sujet de ces diverses propositions; il en résulte les décisions suivantes :

1° La première proposition est adoptée en ce sens que le Bureau déciderait de la publication ou de la non-publication des travaux présentés, mais avec recours à la Société de la part des auteurs;

2° La deuxième proposition est votée à l'unanimité;

3° Il est sursis à la troisième proposition, qui est subordonnée à la résolution suivante :

4° La publication d'un Bulletin ne sera votée que lorsque les mesures prises pour remédier à l'état de nos finances auront abouti à un résultat satisfaisant.

Une proposition de M. HIRSCH, d'ouvrir une souscription entre les membres de la Société est acceptée à la presque-unanimité des membres présents et il est procédé, séance tenante, à l'exécution de ce vote.

En présence des mesures décrétées, qu'il y a tout lieu d'envisager comme efficaces, la Société peut regarder l'avenir d'autant plus tranquillement que le déficit qu'il s'agit de combler n'a point un caractère inquiétant. La plus grande partie nous en a été léguée par l'exercice précédent, et s'il s'est encore accru l'année dernière, c'est grâce à une dépense unique très forte, qui ne se répétera pas dans la suite.

M. le Dr HIRSCH fait une communication sur une mire méridienne que l'Observatoire a fait construire à Chau-

mont sur la propriété de M. Charles de Pury qui, avec la plus parfaite amabilité, a bien voulu prêter, dans son domaine, le terrain nécessaire à cette construction, et permettre à son fermier de se charger, contre une indemnité convenable, du service de l'allumage. Cette mire est destinée à la fois aux observations de jour et de nuit; pour ces dernières, elle comprend une lampe à pétrole, devant laquelle est placée une lentille dans le foyer de laquelle se trouve la flamme de la lampe, pour rendre les rayons parallèles, attendu que la distance est seulement d'environ 4 kilom. de la lunette méridienne; elle comprend en outre une glace dépolie, afin de voir dans la lunette un petit cercle lumineux, et non pas l'image de la flamme. Sur le couvercle, fermant de jour le couloir qui contient la lampe et ses verres, on a peint un cercle blanc, que l'on bisecte avec le fil mobile de l'instrument méridien pendant le jour.

L'angle de hauteur de cette mire, établie sur la crête de Chaumont, au point Nord du cercle méridien, est d'environ 12°.

Les observations de la première année montreront jusqu'à quel point la chaîne de Chaumont participe au mouvement azimutal annuel, si curieux, que présente la colline du Mail, constaté par des observations de 25 ans, et dont M. Hirsch a rendu compte à plusieurs reprises.

SÉANCE DU 5 MARS 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le *Président* communique à la Société le résultat, à ce jour, de la souscription faite en faveur de notre caisse

et qui s'élève à la somme de fr. 505. La souscription continue.

M. F. TRIPET fait une communication sur l'activité de la Société helvétique pour l'échange des plantes. Il présente, à cette occasion, les plantes qui ont été distribuées au commencement de l'année courante.

M. DE TRIBOLET fait voir la carte minière de la Suisse, de MM. Weber et Brosi, exposée pour la première fois à l'Exposition nationale de Zurich, en 1883, à l'état de manuscrit et publiée dès lors par ordre du département fédéral du Commerce et de l'Agriculture.

Les différentes substances minérales qui se rencontrent sur le territoire suisse sont divisées en quatre catégories, chacune d'elles représentée par une couleur spéciale :

Combustibles : Graphite, anthracite, houille, lignite, lignite feuilleté quaternaire, tourbe, asphalte.

Sels : Sel gemme et autres sels.

Matériaux de construction : Argile à poterie et à tuiles, terre réfractaire, terre de pipe, calcaires hydrauliques et à ciment, gypse, sables quarzifères, roches granitiques, calcaires, marbres, grès, tuf, schistes, pierre ollaire.

Pierres à aiguiser et à moudre.

Minéraux : Minerais de fer, autres minerais, minéraux divers (asbeste, cristal de roche, etc.)

Des signes spéciaux indiquent les mines abandonnées ou en exploitation, en galeries ou à ciel ouvert, les trous de sonde exploités ou non, les carrières utilisées ou délaissées.

En somme, cette carte offre des renseignements fort intéressants sur les richesses minérales de la Suisse et sur la distribution géographique et géologique des différentes substances qui s'y rencontrent.

M. JACCARD regrette que cette carte ne soit pas complète. Les données ont été recueillies par correspondance

gratuite et sa confection a dépendu du zèle des correspondants, qui a été très faible, par exemple, pour le Jura vaudois et le canton de Genève.

M. JACCARD prie les membres de la Société de préparer des communications pour la réunion de la Société helvétique au Locle. Il espère pouvoir arranger une rencontre avec la Société géologique de France, qui se réunira cet été près de la frontière suisse.

SÉANCE DU 19 MARS 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. DE TRIBOLET annonce, au nom du Comité, qu'il a envoyé un télégramme de félicitations à M. le professeur Mousson, à l'occasion de son quatre-vingtième anniversaire, qui a eu lieu le 17 mars. La Société approuve cette démarche et adresse des remerciements au Comité.

M. DE TRIBOLET lit une communication sur les récents tremblements de terre en Espagne.

Ces cataclysmes s'expliquent par la formation géologique particulière du pays et sont les conséquences de la contraction continuelle de la croûte terrestre. (Voir p. 83.)

M. le D^r ALBRECHT fait une communication sur une nouvelle peptone de viande, qui pourra être appelée à jouer un rôle important dans la nutrition des malades souffrant de dérangements dans l'appareil digestif. Cette peptone, préparée par le D^r Kochs, a une saveur très agréable, que les membres de la Société ont pu constater par un échantillon que M. Albrecht a fait circuler.

L'auteur de la communication a pu lui-même constater

l'effet favorable de cette préparation dans le traitement d'un de ses clients. (Voir p. 116.)

SÉANCE DU 3 AVRIL 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le colonel Gautier, de Genève, assiste à la séance.

M. le *Président* annonce la démission de M. *Louis Isely*, professeur. En outre, il fait part à la Société de la mort de M. *Th. de Siebold*, son membre honoraire.

Il est fait lecture d'une lettre de M. *Jaccard*, président de la Société helvétique des sciences naturelles, demandant que notre Société veuille bien lui faire des présentations pour compléter le Comité annuel de la Société, qui aura sa session de 1885 au Locle, en désignant un président d'honneur, qu'il propose en la personne de M. L. Coulon, un secrétaire et un caissier.

Après une courte discussion, à laquelle prennent part MM. de Coulon, de Tribolet, Hirsch, le colonel Gautier, membre du Comité central de la Société helvétique, George de Coulon et Billeter, il est décidé, sur la proposition de M. G. de Coulon, de renvoyer à la prochaine séance la discussion sur la demande de M. le professeur Jaccard.

En l'absence de M. Weber, qui avait annoncé une communication sur la prévision du temps pour Neuchâtel, M. *Hirsch* prend la parole en exposant de nouveau son opinion sur la valeur des pronostics pour l'Europe en général et pour la Suisse en particulier. Il pense que, pour nos contrées, la chose est pour le moins prématurée,

parce que les éléments nécessaires pour une prévision certaine nous manquent encore, surtout en ce qui concerne la fixation de l'intervalle qui s'écoulera entre le moment où la prévision est établie et celui où l'effet prévu se produira.

M. Hirsch insiste d'ailleurs sur le fait que M. Weber ne fait que traduire les dépêches qu'il reçoit chaque soir de la station de Zurich et qu'il ne peut en aucune façon être rendu responsable de l'insuccès des prévisions annoncées pour la première semaine d'avril. Il est fâcheux que le service des prévisions du temps ait commencé à fonctionner à Neuchâtel à l'époque la moins favorable de l'année.

SÉANCE DU 23 AVRIL 1885

Présidence de M. Louis COULON

En conformité d'une décision prise dans la séance précédente, M. le *président* ouvre une discussion sur la demande adressée à la Société par M. le professeur Jaccard. MM. L. Favre, Dr Guillaume, G. de Coulon y prennent part; puis on décide, sur la proposition de M. le président, qu'une entrevue aura lieu entre M. Jaccard et les membres de notre Société qui voudront bien s'y prêter pour régler cette affaire. (Voir p. 204.)

M. WEBER communique les résultats, pour Neuchâtel, de la prévision du temps pendant l'année 1884. (Voir p. 122.)

M. F. TRIPET lit une lettre qui lui a été adressée par M. Onésime Clerc, professeur à Ekatérinbourg (Oural) et membre correspondant de notre Société, sur les antiquités préhistoriques de l'Oural, qu'il a rapportées en Suisse.

il y a deux ans et dont il a fait don au musée de notre ville.

Une lettre officielle de remerciements sera adressée au généreux donateur.

M. le D^r GUILLAUME dit quelques mots à propos d'une invention anglaise : il s'agit d'un liquide nommé cyanite, espèce de vernis dont on se sert pour rendre incombustibles le bois et les étoffes.

M. L. COULON présente, au nom de M. Ed. Jacottet, missionnaire au sud de l'Afrique, une copie de peintures de Bushmen, trouvées dans une caverne du pays des Bassoutos et représentant un combat entre des Bushmen pillards et des Matébélés (Zoulous du Nord). Cette copie, faite par M. le missionnaire Christol, est une réduction aux $\frac{2}{3}$ de l'original.

SÉANCE DU 7 MAI 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le D^r HIRSCH fait une communication sur l'exactitude des prévisions du temps. (Voir p. 124.)

M. le professeur WEBER maintient le résultat des appréciations publiées par lui sur la prédiction du temps qu'il a fait pendant le mois d'avril, en regard des conclusions auxquelles est arrivé M. Hirsch.

Il expose son mode de procéder, qui consiste à observer le temps pendant toute la journée et à noter le soir les points sur lesquels ses observations se trouvent en désaccord avec la prévision.

M. Weber divise les prévisions en trois catégories, notant comme *justes* celles qui se sont vérifiées sur tous les points, appelant *douteuses* celles pour lesquelles une

partie seulement des indications du bulletin étaient exactes, et *fausses* celles où tous les points étaient en désaccord avec le temps qu'il a fait réellement. Il insiste sur le fait que d'autres personnes, entre autres son préparateur, qui avaient procédé comme lui, étaient arrivées à un résultat sensiblement analogue au sien. M. Weber estime que le procédé suivi à l'Observatoire, lequel consiste à inscrire trois fois par jour, à des heures fixes, le temps qu'il fait, est inférieur au sien; et comme d'ailleurs la manière de classer les résultats est différente, il envisage que les résultats qu'il a publiés ne sont pas comparables à ceux de M. Hirsch. (Voir p. 130.)

M. HIRSCH répond que, quant à la manière de classer les résultats des observations, il n'est pas admissible de définir comme *douteuses* des prévisions pour lesquelles l'indication du plus grand nombre des éléments était fausse; qu'en ce qui concerne le mode d'observation, en particulier par rapport à l'état du ciel, la moyenne des trois observations rigoureuses mérite plus de confiance qu'une impression vague provenant d'observations faites à des moments quelconques, à des endroits pour lesquels une partie souvent assez restreinte du ciel est visible, et dont il n'a pas été pris note immédiatement; que d'ailleurs, à l'Observatoire, les heures où le caractère du temps change sont toujours soigneusement notées.

M le D^r ALBRECHT fait une communication sur la *cocaïne*, un nouvel anesthésique local; il accompagne l'exposition de son sujet d'expériences intéressantes faites sur l'œil de l'un des assistants et sur celui d'un çabri. (Voir p. 135.)

SÉANCE DU 29 MAI 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le professeur WEBER reprend la question de la prévision du temps pour justifier, par quelques arguments, sa manière de procéder dans les observations et de classer les résultats. Elle provoque une discussion à laquelle prennent part MM. le professeur Hirsch et D^r Roulet. Ce dernier insiste sur la nécessité de tenir compte des signes locaux.

Ensuite d'une question qui lui est adressée par M. L. Favre, M. *Hirsch* parle des causes qui nous amènent régulièrement chaque année les retours de froid au commencement de mai, phénomène qui s'est produit cette année avec plus d'intensité que d'ordinaire. Il serait dû à une distribution particulière de la pression atmosphérique, dont on ignore du reste la dernière cause. La tradition des trois chevaliers prouve que l'observation de ce retour de froid existe depuis très longtemps.

M. L. FAVRE rend compte du résultat d'une discussion sur l'état financier de la Société, qui a eu lieu dans une séance du Comité et il propose, au nom de ce dernier, de réunir le Bulletin de 1884-1885 avec celui de l'année prochaine.

Après discussion, cette proposition est adoptée avec un amendement portant que la publication et la distribution du Bulletin auraient lieu comme d'habitude, si l'état de notre caisse devenait plus satisfaisant. Pour arriver à ce but, il est décidé de faire circuler la liste de souscription, qui a été ouverte ce printemps, chez les membres de la Société qui n'assistent pas régulièrement aux séances. Nous comptons d'ailleurs sur le produit des conférences dont il a été question dans une des séances précédentes.

M. F. TRIPET présente l'Atlas botanique publié par M. Dodel-Port, professeur de botanique à l'université de Zurich, dont la bibliothèque de l'Académie vient de faire l'acquisition.

SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1885

Présidence de M. Louis COULON

Nomination du Bureau : M. LOUIS COULON est réélu président par acclamation.

MM. DE TRIBOLET et BILLETER sont confirmés dans leurs fonctions de secrétaires.

MM. le Dr DE PURY, caissier, et F. TRIPET, secrétaire-rédacteur, conservent leurs mandats sans être soumis au scrutin.

M. le *Président* exprime sa satisfaction de la réussite complète qu'a eue la réunion annuelle de la Société helvétique au Locle, mais il regrette qu'un nombre relativement restreint de Neuchâtelois y aient pris part.

M. le Dr *Arthur Cornaz* fils est présenté comme candidat par M. le *Président* et M. le Dr CORNAZ père.

M. LOUIS FAVRE fait lecture du rapport sur le Congrès géologique de Berlin, que M. Renevier a adressé au *Journal de Genève*.

M. F. TRIPET présente un échantillon d'une variété de pomme de terre (early rose), dont les tiges aériennes portent des tubercules; quelques-uns de ces derniers avaient même des feuilles.

Le même donne connaissance de la reconstitution, sur des bases nouvelles, de la Société helvétique pour l'échange des plantes.

M. le professeur WEBER communique à la Société un projet pour l'éclairage de la ville de Neuchâtel par le moyen de l'électricité. Celle-ci serait produite par des machines dynamo-électriques établies dans le voisinage de la Reuse, laquelle fournirait la force motrice. D'après le devis, très approximatif, que M. Weber a établi, ce mode d'éclairage reviendrait actuellement à un prix inférieur à celui de l'éclairage au gaz.

M. HIRSCH dit à cette occasion que, d'après une publication insérée dans les Comptes Rendus de l'Académie des sciences, le problème de la transmission de la force par l'électricité, sur une grande échelle, aurait été résolu par M. Marcel Deprez. Une force de 749 kilogrammètres aurait été transportée à une distance de 56 kilomètres, à travers un fil de cuivre de 5 millimètres de diamètre. Il envisage donc, avec M. Weber, que le problème de l'éclairage électrique de Neuchâtel peut être posé et résolu immédiatement.

Il profite de l'occasion pour parler d'un rival de l'éclairage électrique, qui a surgi tout récemment dans le domaine scientifique : le gaz à l'eau, mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, qui se produit par l'action de la vapeur d'eau surchauffée sur du charbon incandescent. Le prix de revient est, à Essen, de 1,8 pfennig le mètre cube; chez nous, il serait de 3 $\frac{1}{4}$ centimes. Le gaz, qui brûle par lui-même avec une flamme non lumineuse, mais très chaude, peut être utilisé pour l'éclairage au moyen de certains corps infusibles, comme la magnésie, qui sont portés à l'incandescence par la flamme. Le gaz peut également être utilisé soit pour le chauffage, soit, au moyen d'une machine Otto, comme force motrice.

M. le Dr CORNAZ lit une correspondance de M. le Dr E. Levier, à Florence, dans laquelle l'auteur parle entre autres des dévastations causées par les moutons dans certaines contrées de l'Italie.

M. F. TRIPET attire l'attention de la Société sur l'opportunité qu'il y aurait à créer un jardin botanique sur les terrains environnant le bâtiment de la nouvelle Académie. La Société appuie l'idée de M. Tripet, qui sera d'ailleurs patronnée par la Faculté des sciences de notre établissement d'instruction supérieure.

M. le D^r H. DE MONTMOLLIN parle de certains effets singuliers qu'il a observés lors des dernières pluies sur la crue de la Serrière.

M. LOUIS FAVRE parle d'un cas singulier d'empoisonnement par des champignons qui auraient produit le typhus. Il pense que le fait que ces champignons (*Agaricus edulis*) croissent sur du fumier pourrait fournir l'explication de ce phénomène, qui paraît extraordinaire.

M. le D^r CORNAZ ne pourrait l'admettre qu'après un examen approfondi.

SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le D^r *Arthur Cornaz* est élu membre ordinaire de la Société à l'unanimité de 21 votants.

MM. L. COULON et D^r HENRI DE MONTMOLLIN présentent comme candidat M. le D^r *Georges de Montmollin*.

M. le Président annonce la démission de M. *James Lardy*, pasteur.

Il est fait lecture d'une communication de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, relative au prix A.-P. de Candolle, pour lequel un concours est ouvert sur la meilleure monographie inédite d'un genre ou d'une famille de plantes.

M. le D^r NICOLAS lit une notice sur l'épidémie de typhus qui a régné à Zurich l'année dernière et sur le système de distribution de l'eau dans cette ville. (Voir p. 142.)

A la suite de cette intéressante communication, M. HIRSCH exprime le désir que la Société soit mise par les autorités municipales au courant de la question des eaux à Neuchâtel et que le nombre des membres de la Commission soit augmenté en y faisant entrer quelques personnes qui s'intéressent d'une manière suivie à cette importante affaire.

M. BILLETER dit que la Société médicale de notre ville a adressé à la Commission de santé une lettre pour la prier d'intervenir auprès du Conseil municipal dans le but d'être mise au courant des faits qui se sont produits dans ce domaine depuis l'année dernière. M. le président du Conseil a offert immédiatement de fournir tous les renseignements de nature à intéresser la Société médicale ainsi que la Société des sciences naturelles.

M. TRIPET croit savoir que le Conseil municipal présentera prochainement au Conseil général son rapport sur la question des eaux.

M. BILLETER pense que l'analyse microscopique ne peut donner seule de résultat utile, si elle n'est pas accompagnée d'une analyse chimique simultanée.

MM. les D^r ALBRECHT et NICOLAS sont d'accord sur l'inutilité d'un examen microscopique des eaux, s'il n'est contrôlé au moins huit jours plus tard d'une manière méthodique par des essais de culture.

M. L. FAVRE est chargé de transmettre à M. le président du Conseil municipal les vœux qui viennent d'être formulés.

SÉANCE DU 3 DÉCEMBRE 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. *Georges de Montmollin*, docteur en médecine, est élu membre de la Société.

M. le *Président* donne connaissance d'une lettre de la Société d'émulation du Doubs, à Besançon, invitant la Société à se faire représenter à sa séance annuelle, qui aura lieu le 15 courant.

Le même lit une circulaire qui nous a été adressée par MM. Mousson, Cramer, Heim et Schröter, professeurs à Zurich, sollicitant des dons pour l'érection d'un monument à la mémoire du professeur Oswald Heer.

Le même présente une dent d'éléphant sculptée, provenant de la Côte-d'Or, qui vient d'être acquise pour le Musée ethnographique, grâce au concours d'un généreux anonyme.

M. F. TRIPET fait une communication sur les modifications apportées à la flore neuchâteloise par l'abaissement des lacs et sur la longévité des graines contenues dans les terrains exondés.

M. BILLETER lit un travail sur la *toluylène-dithiocarbimide*. (Voir p. 174.)

M. Paul GODET met sous les yeux de la Société un mammifère dont le Musée zoologique vient de faire l'acquisition. C'est un nouveau représentant du groupe des Monotrèmes; M. P. Gervais l'a nommé *Acanthoglossus Bruynii*. Son caractère le plus saillant consiste dans la longueur extraordinaire de son bec, recourbé et non droit comme celui des Echidnés, auxquels, du reste, il ressemble beaucoup. Cet animal nous vient de la Nouvelle-Guinée,

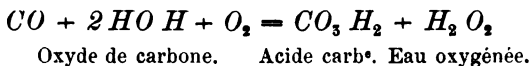
où nous est ainsi révélée la présence d'un type qu'on croyait propre à la Nouvelle-Hollande et à la Tasmanie. M. Godet profite de cette occasion pour exposer la structure et les mœurs des Monotrèmes, ainsi que les hypothèses émises par les auteurs concernant l'origine de ce type si remarquable.

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1885

Présidence de M. Louis COULON

M. le *Président* présente une collection de papillons de la Côte-d'Or, recueillis par le missionnaire F. Ramseyer et donnée par celui-ci à notre Musée d'histoire naturelle.

M. le professeur BILLETER donne un résumé des publications de M. Moritz Traube (qui ont paru dans les *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*) sur la formation de l'eau oxygénée dans les phénomènes de combustion. Il résulte des recherches de ce savant que l'eau intervient non seulement dans les combustions lentes, mais aussi dans les combustions vives, notamment dans celle de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, de telle façon qu'à côté de la combinaison oxygénée du corps brûlant, il se forme constamment une certaine quantité d'eau oxygénée. Traube explique le rôle que joue l'eau dans ces réactions en admettant que le corps brûlant s'unit à l'oxygène et à la moitié de l'hydrogène de l'eau en formant un hydrate, l'autre moitié de l'hydrogène se combinant avec l'oxygène de l'air avec formation d'eau oxygénée; par exemple :



En effet, l'oxyde de carbone ne brûle qu'à l'air humide. Dans la combustion de 1 litre (09,089) d'hydrogène, Traube a pu recueillir jusqu'à 09,011 d'eau oxygénée.

M. FAVRE donne connaissance des tableaux des jaugeages faits par la Municipalité aux sources du Champ-du-Moulin, depuis le 31 juillet 1883 en septembre 1885. Les résultats acquis durant ces expériences constatent que la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation de notre ville est jugée suffisante.

Le même entretient la Société d'un appareil fumivore dont on a fait cette année l'application avec succès aux foyers de quelques chaudières à vapeur de notre canton. Il rappelle les réclamations auxquelles a donné lieu l'établissement de plusieurs machines à vapeur dans le voisinage d'habitations qui en sont sérieusement incommodées, réclamations que l'autorité ne savait comment résoudre, attendu que, d'une part, elle ne voulait pas porter atteinte à l'activité industrielle, et de l'autre, il n'existait aucun appareil fumivore d'une application facile et d'un prix abordable. Depuis quelques années, on a établi au Locle plusieurs machines à vapeur munies de foyers fumivores Ten. Brinck bien connus, qui donnent de bons résultats; mais ces foyers sont coûteux et sujets à des détériorations assez rapides, causées par l'extrême élévation de la température dans certains points où la combustion est intense.

Le fumivore dont M. Favre fait la description a été inventé par M. Orvis, de Chicago, qui a su trouver une solution élégante du problème, en créant un appareil fort simple, peu coûteux, pouvant s'adapter à tous les foyers et donnant d'excellents résultats. L'application qui en a été faite par la Compagnie parisienne dans notre canton permet de porter sur cet appareil un jugement favorable et de le recommander à l'attention des propriétaires de chaudières à vapeur et des autorités qui ont à trancher des difficultés entre voisins.

L'appareil se compose d'une prise de vapeur dans le dôme de la chaudière, à l'aide d'un petit tuyau qui se bifurque au-devant du foyer. Par une disposition ingénieuse, la vapeur amenée dans une boule creuse communiquant avec l'air extérieur est introduite de là par injection dans le foyer, sur le combustible, et entraîne avec elle la quantité d'air nécessaire pour activer la combustion du charbon et déterminer celle de la fumée, comme cela a lieu dans le tube d'une lampe. Cet effet est surtout visible lorsqu'on vient de charger la grille; au lieu de vomir des tourbillons de fumée noire, la cheminée ne jette au dehors qu'une vapeur grise qui ne dure pas longtemps. Dès que la combustion est bien établie, on ferme le robinet, l'appareil ne devant fonctionner que d'une manière intermittente et lorsqu'on remet du charbon frais dans le foyer. Ce fumivore produit en conséquence une économie de combustible par l'emploi utile de tout le charbon qui d'ordinaire sort en fumée.

Il va sans dire que les meilleurs résultats sont fournis par les chaudières à haute pression; cependant un essai a eu lieu à Serrières, à la fabrique de chocolat, sur une chaudière dont la pression n'est guère que de $1\frac{1}{2}$ kil. et même dans ces conditions l'effet a été satisfaisant.

Consulté par M. Favre, M. Walther-Meunier, ingénieur en chef de la Société alsacienne des propriétaires de machines à vapeur, a déclaré qu'il approuve et recommande le fumivore Orvis, surtout depuis qu'il a été complété par le robinet automatique qui ferme l'appareil lorsque l'injection de vapeur et d'air n'est plus nécessaire.

SÉANCE DU 28 JANVIER 1886

Présidence de M. L. FAVRE, vice-président.

M. BILLETER communique un résumé de la conférence sur l'hydrogaz, qu'il a faite à l'Académie. En voici les principales conclusions :

Il est incontestable qu'au point de vue de l'utilisation la plus complète et la plus raisonnable du calorique de la houille, l'hydrogaz, c'est-à-dire le mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène obtenu par l'action, au rouge, de la vapeur d'eau sur le charbon (la houille ou tel autre combustible), est bien supérieur au gaz d'éclairage.

En effet, dans le procédé à l'hydrogaz, le calorique du combustible employé passe, théoriquement, à l'état de gaz en totalité, sauf la petite fraction qui sert à la production de la vapeur d'eau. Au contraire, le procédé habituel de la fabrication du gaz d'éclairage par la distillation sèche de la houille, ne permet de transformer en combustible gazeux que les 20 %, du calorique contenu dans la houille. Le reste, abstraction faite des pertes, se retrouve dans le coke et le goudron, combustibles solides, avec tous leurs inconvénients.

Le prix de revient de l'hydrogaz est, en matières premières, suivant le combustible dont on dispose, à volume égal, deux à trois fois inférieur à celui du gaz d'éclairage; calculée à calorique égal, cette différence devient plus petite ou presque insignifiante.

Brûlant par lui-même avec une flamme non lumineuse, l'hydrogaz peut servir à l'éclairage lorsqu'il est carburé, au moyen de pétrole par exemple, ou lorsque des corps infusibles, tels que les peignes de magnésie, de l'ingénieur suédois Fahnehjelm, sont portés à l'incandescence dans la

flamme. Grâce à la température très élevée de la flamme, la lumière produite par ce dernier procédé a un éclat bien supérieur à celle de la lumière du gaz d'éclairage. Cependant la question de savoir lequel des deux gaz produit, à volume égal, la plus grande quantité de lumière et dans quelle proportion, ne paraît pas définitivement résolue; l'éclairage par l'hydrogaz est encore dans la phase de l'expérimentation.

Si l'on doit envisager comme certain que l'installation de l'hydrogaz est avantageuse dès à présent dans de certaines conditions, c'est-à-dire là où l'on dispose d'un combustible à bon marché, où les frais généraux d'administration, etc., sont insignifiants, et où le gaz doit en même temps servir à des besoins industriels, comme c'est le cas de grandes usines, on peut au contraire affirmer que pour l'éclairage des villes, où les frais généraux peuvent, suivant le débit, former jusqu'au 70 % du prix de revient et où le combustible doit être calculé à peu près au prix de la houille, les faibles avantages qui restent ne suffisent pas pour compenser les inconvénients résultant des frais de transformation des usines, de l'incertitude du mode d'éclairage, etc. L'industrie du gaz d'éclairage ne paraît donc pas, pour le moment, sérieusement menacée de la concurrence de l'hydrogaz.

M. le D^r DE PURY présente les comptes de la Société pour l'exercice 1884-1885. Les recettes ont été de 2641 fr. 31 et les dépenses de 2268 fr. 28. Le solde en caisse au 31 décembre 1885 est donc de 373 fr. 03. L'examen de ces comptes est renvoyé au bureau.

M. le D^r WEBER entretient la Société des machines dynamo-électriques. Après avoir exposé rapidement les principes et le fonctionnement de ces machines et indiqué quelques points qui influent sur l'effet produit, il donne le programme d'une étude expérimentale de ces machines, commencée à la Fabrique de télégraphes et avec les

moyens dont celle-ci dispose. Cette étude doit porter sur le champ magnétique, sur le mode d'enroulement, sur les éléments déterminant l'induction, sur la répartition du courant, sur le rendement. Une série de dessins ont illustré le but proposé et les résultats obtenus jusqu'à présent par M. Weber.

SÉANCE DU 11 FÉVRIER 1886

Présidence de M. L. FAVRE, vice-président.

M. le D^r WEBER parle des *freins automatiques*. Parmi les nombreux systèmes de freins automatiques employés ou essayés sur les trains de chemin de fer, un grand nombre d'agents sont appliqués pour fournir le travail nécessaire au serrage des freins : le vide (soit la pression atmosphérique), l'air comprimé, la vapeur à haute tension et l'électricité. Les ingénieurs de toutes les nations sont à la recherche du meilleur système à recommander. L'utilité de ces freins est surtout grande sur les lignes de montagne et sur celles où les obstacles à vaincre existent en grand nombre.

M. Weber donne la description du frein Wenger, l'un des plus simples et généralement employé sur nos lignes de chemin de fer. Des dessins schématiques donnent une idée de l'ensemble du frein ainsi que de la possibilité de le serrer en n'importe quelle partie du train. Le fonctionnement de la pompe à air, actionnée par la vapeur, celui du cylindre à frein avec piston à cuir embouti, celui de la timonerie, celui des robinets, soupapes et joints, sont expliqués au moyen de planches lithographiées. Les qualités essentielles du frein Wenger d'être automatique et modérable, sont les mêmes que celles du frein Wes-

tinghouse; il a en outre celle d'être construit avec simplicité, comme la Société a pu s'en convaincre par les planches se rapportant au frein Westinghouse et par les quelques mots explicatifs que M. Weber a ajoutés.

M. W. WAVRE, conservateur du Musée archéologique, fait part d'une *Comparaison de l'âge du bronze en Alsace et en Suisse*. Il utilise pour ce travail les planches de la quatrième publication des *Matériaux pour une étude pré-historique de l'Alsace*, par M. le D^r Faudel. Colmar 1885. Il constate tout d'abord une grande analogie dans les formes et dans la décoration. Les bracelets cependant diffèrent dans leurs parties terminales, et les torques manquent, à deux exceptions près, dans les stations lacustres. Grâce à celles-ci, il fixe quelques traits chronologiques et signale des rapprochements intéressants.

SÉANCE DU 25 FÉVRIER 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. WEBER demande qu'à l'avenir les procès-verbaux résument avec plus de soin les discussions qui ont lieu après la lecture des communications.

M. DE TRIBOLET fait ressortir le fait qu'il est souvent difficile aux secrétaires de résumer certains travaux et de donner un compte rendu exact des discussions, alors que les membres intéressés négligent de leur remettre par écrit un extrait de leurs communications.

M. le *Président* annonce que le bureau a examiné les comptes, qui soldent par un excédant de recettes de 373 fr. 03.

M. L. FAVRE fait une communication sur les champignons comestibles apportés aux marchés de Genève, et sur les mesures de police qui en règlent la vente depuis l'année 1876. Un inspecteur spécial a été établi par l'autorité pour contrôler ces denrées, qui ne peuvent être vendues que dans un seul endroit, le colportage dans les maisons étant interdit sous peine d'amende.

Grâce à ces précautions et au savoir-faire de l'inspecteur, M. N. Perret-Gentil, non seulement aucun accident n'est survenu pendant les dix dernières années, mais le nombre des personnes qui apportent des champignons a augmenté de 12 à 114, et la quantité a subi la même progression, au point que l'année dernière (1885) elle s'est élevée à environ 19000 kilogrammes.

Autrefois, on ne voyait au marché, depuis le mois d'avril au mois de novembre, que 18 à 20 espèces connues depuis fort longtemps. Maintenant on en compte 56 espèces de qualités diverses, qui paraissent en plus ou moins grande abondance selon les conditions météorologiques de l'année. On sait que la sécheresse n'est pas favorable à la production des champignons, tandis que la chaleur et l'humidité les font sortir de terre à profusion.

Grâce aux dessins fort bien faits par M. Perret-Gentil, et à ses indications, M. Favre présente les figures peintes des 56 espèces mentionnées, accompagnées de notes indiquant la saison où apparaissent ces végétaux, leur excellence comme comestibles, la faveur dont ils sont l'objet de la part des acheteurs et leur abondance sur les marchés.

On apporte aussi des champignons sur les marchés de Neuchâtel, du Locle, de la Chaux-de-Fonds; on en colporte à domicile, mais personne ne surveille cette vente et il y aurait pourtant un intérêt réel à s'en occuper pour créer une ressource aux personnes sans travail qui se livreraient à cette recherche en même temps qu'à la récolte des baies de nos forêts.

M. HIRSCH lit une notice sur la pluie d'étoiles filantes du 27 novembre dernier. (Voir p. 186.)

M. le *Président* rappelle aux membres de la Société la souscription en faveur du monument d'Oswald Heer à Zurich et annonce qu'il est chargé de recueillir les souscriptions.

M. LADAME fait observer, par l'entremise de M. Tripet, que nos Bulletins renferment des erreurs relatives au niveau des lacs de Neuchâtel et de Bienne pendant les travaux de la correction des eaux du Jura. Il en résulterait que le niveau du lac de Bienne aurait été à ce moment de trois mètres plus élevé que celui de Neuchâtel. M. Ladame désirerait être autorisé à faire la révision des chiffres et des courbes afin de rectifier ces données et d'en fournir de nouvelles qui fussent plus exactes.

SÉANCE DU 11 MARS 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. BILLETER parle d'un nouvel élément, trouvé par M. Cl. Winkler dans un minéral composé principalement de sulfure d'argent, l'Argopyrite. Cet élément, qui se rattache à la série du phosphore, de l'arsenic, de l'antimoine et du bismuth, a reçu de M. Winkler le nom de *Germanium*.

M. Pierre DE MEURON annonce que M. le professeur Fol, de Genève, vient de découvrir le microbe de la rage et donne quelques détails sur les expériences qui ont conduit ce savant à cet intéressant résultat.

SÉANCE DU 1^{er} AVRIL 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. le D^r HILFIKER communique une étude sur la marche de la pendule Winnerl, ancienne pendule normale de l'Observatoire. Les comparaisons et études faites sont rattachées à celles concernant la pendule Hipp, marchant sous pression constante, et ont pour but principal d'établir l'influence de la pression et de la température. Les résultats obtenus sont, en somme, relativement très favorables pour cet instrument de précision. (Voir p. 21.)

M. HIRSCH relève les qualités de la pendule Winnerl, qui a rendu d'excellents services à l'Observatoire et a rempli d'une manière très satisfaisante les fonctions qui lui étaient attribuées, parmi lesquelles l'enregistrement des secondes sur un chronographe est tout particulièrement à remarquer. Cependant, dans les dernières années, après 25 ans de service, la régularité de son fonctionnement a sensiblement diminué, et ce fait donne à M. Hirsch l'occasion d'insister de nouveau sur les grands progrès réalisés par la pendule Hipp.

M. G. RITTER lit une communication sur la transmission des forces motrices de la Reuse à Neuchâtel, dans laquelle il fait part à la Société d'un nouveau projet consistant à amener la source de la Verrière au-dessus de Neuchâtel et des villages du Vignoble, où elle serait utilisée directement.

La discussion de cette communication est renvoyée à une prochaine séance, qui est fixée à jeudi prochain, 8 avril.

SÉANCE DU 8 AVRIL 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. le *Président* et M. L. FAVRE présentent comme candidat M. *Jean de Perregaux*.

L'ordre du jour appelle la discussion du projet de M. Ritter, qui a pour but la transmission, par voie hydraulique, de la force motrice depuis le Champ-du-Moulin à Neuchâtel.

M. RITTER donne un résumé de la communication qu'il a faite dans la dernière séance.

M. F. BOREL, ingénieur, relève les avantages de la transmission de la force au moyen de l'électricité. Il insiste sur les progrès réalisés tout récemment dans ce domaine et cite en particulier le nouveau système de transmission de la maison Ganz et Cie, à Budapest, d'après lequel la transformation du courant à haute tension en courant à tension faible n'impliquerait qu'une perte de 5 %. L'application du système est très peu coûteuse; elle présente en outre l'avantage que les installations peuvent être adaptées aux besoins actuels et augmentées au fur et à mesure de l'extension de ceux-ci. Seule, la distribution de la force laisse encore à désirer. D'après M. le Dr Wurstemberger, le système Gaulard et Gipps aurait donné à cette dernière question une solution satisfaisante.

M. RITTER insiste sur le fait que, d'après le système qu'il propose, la transmission de la force ne coûte rien, car il amène de l'eau qui a sa valeur et produit de la force par dessus le marché.

M. HIRSCH pense que la voie électrique pourrait supporter la concurrence avec la voie hydraulique. Il résume

tous les avantages qui résulteraient, pour la ville de Neuchâtel, de l'exécution du nouveau système d'alimentation qui contribuera puissamment au développement de la ville, entravé aujourd'hui par l'absence d'eau potable et par l'insupportable poussière calcaire qui remplit ses rues et les poumons de ses habitants. Tout en étant d'accord avec M. Jacottet, conseiller municipal, qu'il est de bonne administration de prendre pour base des calculs le rendement des sources du Champ-du-Moulin à l'étiage, il estime que, dans la mise en pratique, nous devons compter sur un débit moyen de 9000 litres d'eau, de sorte qu'il restera, en moyenne, une grande quantité d'eau disponible, pouvant être utilisée comme force motrice.

M. WEBER appuie le projet de M. Ritter.

M. RITTER fait la proposition que l'authenticité des objets lacustres de l'âge de la corne soit étudiée par la Société.

SÉANCE DU 29 AVRIL 1886

Présidence de M. Louis COULON

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté, sous réserve d'y reproduire d'une manière plus complète quelques notes que leurs auteurs sont priés de donner par écrit.

M. Jean de Perregaux est élu à l'unanimité membre de la Société.

SÉANCE DU 13 MAI 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. le *Président* annonce que la session annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles aura lieu cette année à Genève, du 9 au 12 août.

M. le Dr ALBRECHT lit une communication sur le Jequirity. Ce sont les graines de l'*Abrus precatorius*, une liane à réglisse croissant au Brésil. Broyées et macérées avec l'eau, ces graines fournissent un liquide qui constitue un remède efficace contre l'ophthalmie granuleuse. Introduit dans l'œil d'un malade, il y détermine une vive inflammation due au développement d'un microbe spécifique. M. le Dr Albrecht a eu l'occasion de se convaincre de l'efficacité du remède, au moyen duquel il a guéri deux malades soumis à son traitement. Il présente à la Société une préparation microscopique de l'infusion du Jequirity, de même qu'un lapin, sur l'un des yeux duquel l'opération avait été faite. On y constatait une forte suppuration.

M. G. RITTER développe les plans de l'entreprise ayant pour but l'élévation de l'eau des sources des Gorges de la Reuse pour l'alimentation de la Chaux-de-Fonds.

M. F. TRIPET annonce que M. Jaccard présentera prochainement le commencement d'un travail géologique sur les fossiles du Jura.

Le même présente la larve d'une lamellicorne, du corps de laquelle a poussé un champignon de taille assez considérable. Cette curiosité a été rapportée des États-Unis de Colombie, par M. Bachmann, du Locle, qui l'a remise à M. Jaccard. Il circule à ce sujet dans le pays une légende d'après laquelle la larve est envisagée comme le fruit

d'un arbre; tombée de l'arbre sur le sol, la larve reproduirait un nouvel arbre qui, à son tour, donnerait de nouveau naissance à des larves. En réalité, la chenille avale sans doute des feuilles contenant des spores du champignon. Dans l'intestin de l'animal, le mycélium se développe et ses filaments finissent par traverser la peau de la larve.

M. F. TRIPET communique encore un passage d'une lettre de M. Paul Biolley, notre compatriote, depuis peu professeur à l'école normale nouvellement fondée à San José de Costarica. M. Biolley se propose de se livrer à des études de sciences naturelles, pour lesquelles la richesse du pays est très favorable, surtout au point de vue de la flore. Il aura l'occasion d'enrichir les collections de notre musée. Mais pour avancer plus facilement dans cette entreprise, un titre d'une Société scientifique lui serait d'une grande utilité; aussi M. Tripet propose-t-il à la Société de le nommer membre correspondant. Cette proposition est immédiatement votée.

SÉANCE DU 27 MAI 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. G. RITTER communique les résultats de l'examen qu'il a fait en commun avec MM. WEBER et BILLETER, professeurs, d'un certain nombre d'objets prétendus de l'âge de la corne et au sujet desquels leur propriétaire avait sollicité le jugement de M. Ritter. En voici le résumé :

Examinés avec une forte loupe, tous les objets (au nombre de 11) présentent des stries fines parallèles, pro-

venant d'outils perfectionnés. La netteté de ces stries est surtout remarquable aux intersections des entailles ornementatives. Les stries qu'on observe sur des objets véritables sont grossières, confuses; les surfaces cylindriques de quelques entailles sont si parfaites qu'elles ne peuvent avoir été produites avec des outils lacustres.

Sur l'un des objets sont insérés plusieurs boutons qui présentaient à l'œil nu des traces de colle mêlée de sable. Après un séjour d'une nuit dans l'eau, les boutons se sont détachés; les trous étaient remplis de colle.

Quelques objets, au sujet de l'authenticité desquels le propriétaire avait émis des doutes, et qui sont sans doute fabriqués, présentent les mêmes stries.

Chacun peut tirer soi-même les conclusions de ses observations.

MM. Alfred GODET et Louis FAVRE remercient M. Ritter de sa communication et de ce que, par ses recherches, il a apporté la lumière dans cette question qui intéresse à un haut degré la Société d'histoire. Celle-ci s'en est occupée à plusieurs reprises sans être arrivée à des résultats définitifs.

M. W. WAVRE annonce qu'un ouvrier de l'antiquaire en question aurait fait des aveux au sujet de la fabrication d'objets lacustres.

MM. RITTER et BILLETER ne partagent pas les craintes émises par MM. Godet et Favre à l'égard de la publication des conclusions auxquelles a donné lieu la communication qui vient d'être faite. On offrirait des preuves nouvelles à ceux qui les attaqueraient.

M. WEBER fait remarquer que la substance de ces objets est sans aucun doute antique; le travail seul est moderne.

M. WEBER lit une communication sur la compensation du pendule composé en général et sur la compensation à un et deux corps solides ou liquides. (Voir p. 169.)

M. F. TRIPET apprend à la Société que la *Cardamine trifolia* existe en grande abondance dans plusieurs stations voisines de celle où il l'avait cueillie l'année dernière.

SÉANCE DU 10 JUIN 1886

Présidence de M. Louis COULON

M. Louis FAVRE manifeste son intention de publier dans le *Musée neuchâtelois* un compte rendu de la communication de M. Ritter sur les objets lacustres dits de l'âge de la corne.

M. RITTER ne voit aucun inconvénient à ce procédé, mais il désirerait pour certaines raisons que la publication fût renvoyée à une époque plus retardée.

A cette occasion, M. JACCARD mentionne le fait qu'il avait essayé, il y a deux ans, d'imiter des objets lacustres; il avait si bien réussi qu'il a été tout effrayé des résultats qu'il avait obtenus.

M. BÉRANECK, prof., fait une communication sur les nerfs trijumeaux, facial et auditif chez les reptiles et les oiseaux.

M. JACCARD fait lecture d'un article de journal, duquel il résulte que des champignons parasites, analogues à celui dont il a été question dans une séance précédente, servent en Chine de nourriture moitié animale, moitié végétale.

Le même fait lecture de la première partie d'un travail sur les fossiles du Jura. Ce travail contient, après une introduction générale sur le sujet, un catalogue complet des fossiles du Jura. L'auteur exprime le désir que son travail soit publié *in extenso* dans le Bulletin de la Société. Après discussion, cette question est renvoyée à

l'étude du Bureau, qui donnera un préavis dans la prochaine séance.

M. F. TRIPET parle d'un cas d'empoisonnement qui s'est produit, il y a peu de jours, chez une personne de notre ville, par l'usage d'une tisane dans laquelle se trouvaient des feuilles de roses, des bourgeons de sapin et de genévrier et surtout des racines de Vérate (*Veratrum album*). Cette plante avait sans doute été confondue avec la gentiane jaune.

Vu l'heure avancée, la communication de M. le prof. WEBER, sur une nouvelle méthode servant à déterminer le coefficient de dilatation des solides, est renvoyée à la prochaine séance.

SÉANCE DU 24 JUIN 1886

Présidence de M. Louis COULON

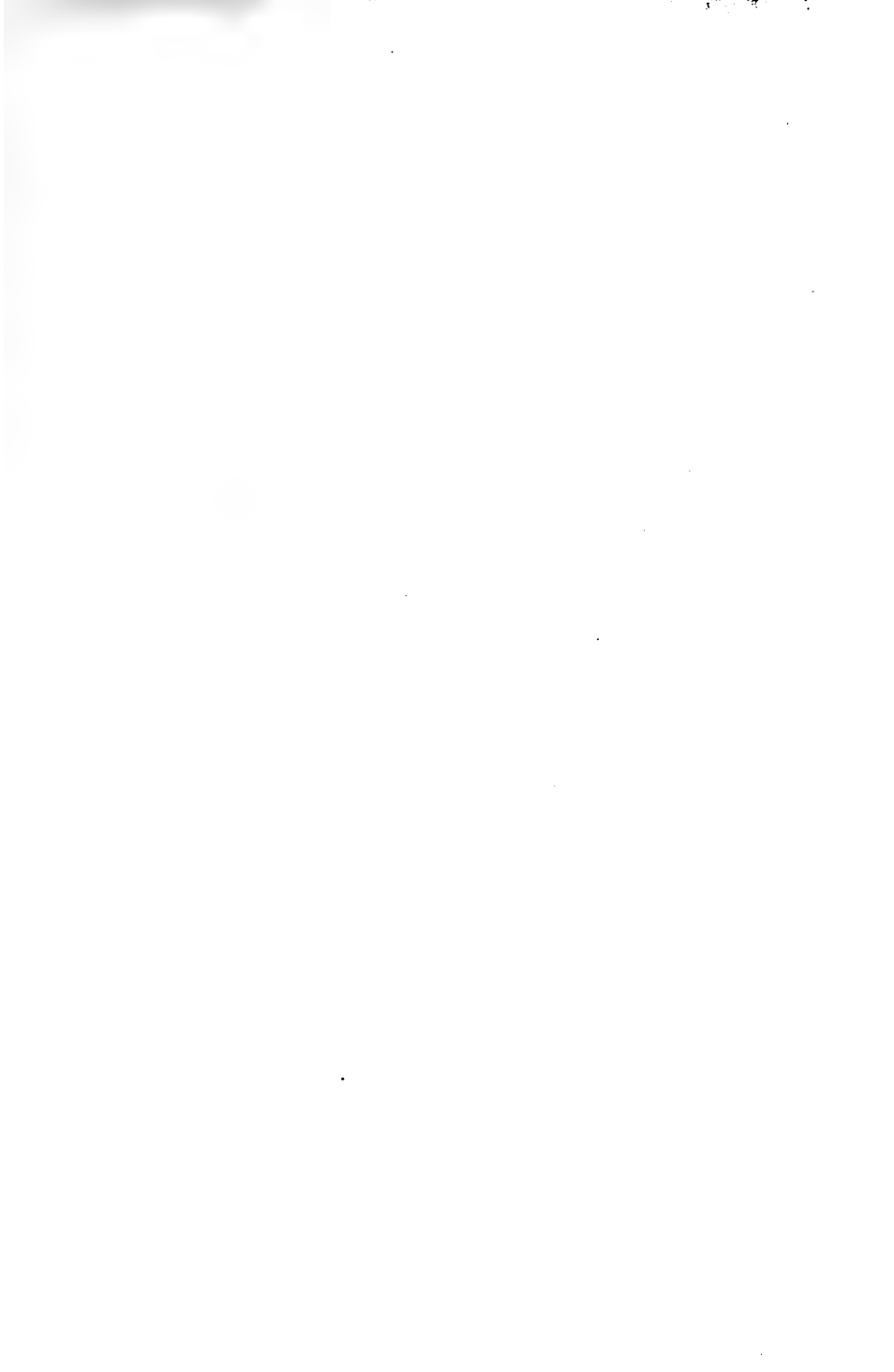
M. le prof. JACCARD fait savoir qu'il renonce, pour cette année, à la publication de son travail sur les fossiles du Jura.

M. le prof. WEBER donne l'exposé d'une méthode qu'il propose pour déterminer le coefficient de dilatation des solides, en se basant sur la durée d'oscillation du pendule. (Voir p. 177.)

M. le prof. HIRSCH reproche à M. Weber sa manière de faire, qui consiste à vouloir publier une méthode d'expérimentation sans l'avoir éprouvée soi-même par une série d'expériences. Quant à la valeur du procédé proposé par M. Weber, M. Hirsch s'est beaucoup occupé d'observations et de mesures semblables à celles que comporterait la méthode en question et on en connaît les

difficultés, notamment celles que présente la détermination exacte de la température. Il est bien plus facile de déterminer le coefficient de dilatation par d'autres méthodes que de mesurer la durée de l'oscillation du pendule. D'ailleurs, la méthode proposée n'est pas nouvelle; elle a été employée par M. Plantamour, qui a fait des publications à ce sujet. M. Hirsch, appuyé par les membres présents, exprime le vœu que M. Weber ajourne sa publication jusqu'au moment où il aura fait des mesures expérimentales.





LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

De juillet 1884 à mai 1886

Aarau. Aargauisch. naturf. Gesellschaft. — Mittheil., II. Heft.

Alger. Association scient. algérienne. — Bull. 1884, 1; 1885, 1 et 3.

Altenburg. Naturf. Gesellsch. — 1. Mittheil. aus dem Osterlande, neue Folge, 2. u. 3. B.; — 2. Katalog der Bibliothek.

Amiens. Soc. linéenne du Nord de la France. — Bull., T. VII, 123-138.

Amsterdam. Kön. zoölog. Genootschap. — 1. Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde, Jaarg. V, 1; — 2. Beiträge z. Kenntn. der niederländ. Fauna, von Dr C. Kerbert, 1.

Angers. Soc. des études scientif. — Bull. 1884.

Annecy. Soc. florimontane. — Revue savoisienne, 24^e ann., 9; 25^e ann., 4-12; 26^e ann., 1-12; 27^e ann. 1-5.

Auxerre. Soc. des sc. hist. et natur. de l'Yonne. — Bull. 38 et 39.

Bâle. Naturforsch. Gesellschaft. — Verhandl., 7. Theil, 3.

Baltimore. 1. American Chemical Journal, vol. VI, n^o 6.

2. John Hopkins University. — Studies fr. the biolog. laboratory, vol. III, 1.

- Beaune.* Soc. d'hist., d'archéol. et litt. — Mém., 2^e sér., 1882-83.
- Bergen.* Museum : Nye Alcyonider, Gorgonider, etc., ved J. Koren og D. C. Danielssen.
- Berlin.* 1. K. Pr. Akad. d. Wissenschaften. — 1. Sitzungsber. 1884, 18-54; 1885, 1-52; — 2. Ausserordentl. Sitzung 1885 : Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte.
2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, XXXVI u. XXXVII.
- Berne.* 1. Naturf. Gesellschaft. — Mittheil., 1881, II; 1882, I u. II; 1883, I; 1884, II u. III.
2. Conseil fédéral. — 1. Matériaux pour la carte géolog. de la Suisse, 18^e livr. Territ. de Vaud, Fribourg et Berne et un vol. planches; — 2. Mém. du Départ. fédér. des chemins de fer, sur le Gothard, 1^e livr.
- Besançon.* Soc. d'Émulation du Doubs. — Mém., 5^e sér., vol. VIII.
- Bistritz.* Gewerbeschule. — Jahresber., X u. XI.
- Bonn.* Naturhist. Verein d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. — 1. Verhandl., Jahrg. 40, 2; 41, 1-2; 42, 2; — 2. Autoren- u. Sachregister zu B. 1-40, 1844-1883.
- Bordeaux.* 1. Soc. linnéenne. — Actes, XXXVII, sér. 4, T. VII.
2. Soc. des sc. physiques et natur. — Mém., sér. 2, T. V, 3.
- Boston.* Soc. of natur. history. — 1. Mem., vol. III, 7; — 2. Proceed., vol. XXI, 4; XXII, 1.
- Brême.* Naturwissenschaftl. Verein. — Abhandl., VIII, 2; IX, 1-3.
- Brünn.* Naturforsch. Verein. — 1. Verhandl., XXII u. XXIII; — 2. Ber. d. Meteorolog. Commission, 1882 u. 1883.

Bruxelles. 1. Acad. royale des sc., lettres et beaux-arts.
— 1. Bull., 3^e sér., T. VI-VIII; — 2. Annuaire, 1884
et 1885.

2. Acad. royale de médecine. — Procès-verbal de la
séance du 31 janvier 1885.

3. Soc. belge de microscopie. — 1. Annales, T. IX et X;
— 2. Bull., 10^e ann., 9-12; 11^e ann., 1-9 et 11; 12^e
ann., 1-6.

4. Soc. royale malacolog. de Belgique. — 1. Annales,
XV, XVIII et XIX; — 2. Procès-verb., T. XIII et
XIV, p. 81-144.

5. Soc. entomolog. de Belgique. — Annales, T. XXVIII
et XXIX, 1 et 2.

6. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, T. XII.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Jahresber. für
1883 u. 1884; — 2. Mittheil. aus dem Jahrb., B. VII,
2-5; VIII; — 3. Földtani Közlöny: Geolog. Mittheil.,
XIV, 4-12; XV, 1-12; XVI, 1 u. 2 und General-Index
der Publicationen, 1852-82; — 4. Katalog der Bibl.
u. allg. Kartensamml.; — 5. Landesausstellung
Specialkatalog d. VI. Gruppe; — 6. A. Magyar
Királyi Földtani intézet es ennek kiállitási Tár-
gyai.

Buffalo. Soc. of natur. sciences. — Bull., IV, 4.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Mem.: Palæonto-
logia Indica, ser. IV, vol. I, 4; ser. X, vol. II, 4 and
6; III, 1-6; ser. XII, vol. IV, 1; ser. XIII, vol. I, 1-2;
ser. XIV, vol. I, 3-4; — 2. Mem., vol. XVIII, 2-4;
XIX, 1-2; XXI, 1-2; XXII; — 3. Records, vol. XV,
4; XVI, 1-3; XVII, 2-4; XVIII, 1.

Cambridge. 1. Museum of comparat. Zoölogy. — Bull., VII,
2-3; X, 4; XI, 10-11; XII, 1 and 2; XV; — 2. Ann.
report of the curator, for 1883-84.

2. Astron. Observatory of Harward College. — 1. *Annals*, vol. XIV, 2; *Observ. with the Meridian photometer*, 1879-82; — 2. *Studies from the Newport marine laboratory*.
 3. *Entomolog. Club.* — *Psyche*, vol. 4, 120-123, 5; 126-134.
- Cassel.* Verein für Naturkunde. — 1. *Ber.*, XXXI; — 2. *Bestimmung der erdmagnetischen Inklination*, von D^r K. Ackermann; — 3. *Repertorium der landeskundlichen Litteratur*.
- Catane.* *Accad. gioenia di sc. natur.* — *Atti.*, ser. 3, XVIII.
- Chambéry.* 1. *Acad. des sc., belles-lettres et arts de Savoie.* — 1. *Mém.*, 3^e sér., T. VII et X; — 2. *Catalog. du médaillier de Savoie: Documents*, vol. V.
2. *Soc. d'hist. natur. de Savoie.* — *Bull.*, 1885.
- Chemnitz.* *Naturwissenschaftl. Gesellschaft.* — *Ber.*, 9, 1883-84.
- Cherbourg.* *Soc. nation. des sc. natur.* — 1. *Mém.*, XXIV; 2. *Catal. de la Bibliothèque de la Soc.*, 3^e livr.
- Cincinnati.* *Soc. of natur. hist.* — *Journal*, vol. VIII, 4.
- Coire.* *Naturf. Gesellsch. Graubündens.* — *Jahresber.*, XXVII u. XXVIII.
- Colmar.* *Soc. d'hist. natur.* — 1. *Bull.*, 24-26, ann. 1883-85. 2. *Supplément: Tableaux des observ. météorolog.*, ann. 1882-1884.
- Cordoba* (Rép. Argent.). *Acad. nacional de ciencias.* — *Boll.*, T. V, 1-2; VI, 1.
- Davenport.* *Acad. of natur. sciences.* — 1. *Proceed.*, III, 3; — 2. *Elephant Pipes*, by C. E. Putnam.
- Dax.* *Soc. de Borda.* — *Bull.*, 1884, 2-4; 1885, 2-4; 1886, 1.
- Donaueschingen.* *Ver. für Geschichte u. Naturgeschichte.* Heft V.
- Dresden.* *Naturwiss. Gesellsch. Isis.* — 1. *Sitzungsber. u. Abhandl.*, 1884 u. 1885; — 2. *Festschrift z. 50. Jahrg.*

- Dublin.* 1. Royal geolog. Soc. of Ireland. — Journ., XVI, 3.
2. Royal Soc. of sciences. — 1. Scientif. transact., ser. II, vol. III, 4-6; -- 2. Scientif. Proceed., IV, 5 and 6.
- Edimbourg.* Royal phys. Soc. — 1. Proceed., 1881-85; — 2. Transact., XXX, 2 and 3; XXXII, 1.
- Ekatérinbourg.* Soc. oural. d'amateurs des sc. natur. — Bull. VII, 3.
- Elberfeld.* Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresb., 6. Heft.
- Epinal.* Soc. d'Émulat. des Vosges. — Annales, 1884.
- Erlangen.* Phys.-medicin. Soc. — Sitzungsber., 16. u. 17. Hefte.
- Florence.* Soc. entomolog. italiana. — Bull. 1884, 1-4; 1885, 1-4 et Statuts de la Société.
- Frankfort s/M.* Senckenberg. naturf. Gesellsch. — 1. Bericht, 1884 u. 1885; — 2. Reise-Erinnerungen aus Algerien u. Tunis, von W. Kobelt.
- Freibourg i/B.* Naturforsch. Gesellsch. — Ber. VIII, 2. u. 3.
- Fribourg.* Soc. fribourg. des sc. natur. — Bull. V-VII, 1881-83.
- Genève.* 1. Soc. de phys. et d'hist. natur. — 1. Mém., XXVIII, 2; XXIX, 1; — 2. Rapport ann. du Président, 1884-85.
2. Institut nation. genev. — 1. Bull. XXVI et XXVII — 2. Mém. XV.
- Giessen.* Oberhessische Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde. — Ber. XXIII u. XXIV.
- Glaris.* Schweizerische naturforsch. Gesellsch. — Verhandl., 65. Versamml. in Linthal, 1881-82.
- Glasgow.* Natur. hist. Soc. — Proceed., V, 3; new ser., I, 1 and. 2.
- Görlitz.* Naturf. Gesellsch. — Abhandl., XVIII.
- Graz.* Naturwissenschaftl. Ver. für Steiermark. — 1. Mittheil., 1883-1884; — 2. Hauptrepertorium, 1863-83.

- Greifswald.* Naturwissenschaftl. Ver. von Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., Jahrg. 15 u. 16.
- Halle a/S.* 1. Ver. für Erdkunde. — Mittheil., 1884 u. 1885.
2. Naturwissenschaftl. Ver. für Sachsen u. Thüringen. — Zeitschrift, LVII, 4. Folge, 3. B., 2-6; LVIII, 4. Folge, 4. B., 1-8.
3. K. Leopold.-Carolinisch. Akad. der Naturforscher. — Leopoldina, Heft 17-20.
- Hambourg-Altona.* Naturwissenschaftl. Ver. — Abhandl., VIII, 1-3.
- Hanau.* Wetterauische Gesellsch. für gesammte Naturkunde. — Ber., 1883-85.
- Hanovre.* Naturhist. Gesellsch. — Jahresber., 33.
- Harlem.* 1. Soc. néerland. des sc. exactes et natur. — Archives, XVIII, 2-5; XIX, 1-5; XX, 1-3.
2. Musée Teyler. — 1. Archives, sér. II, vol. I, 4; II, 1-3: — 2. Note sur une espèce de *Ramphorhynchus*, par T. C. Winkler; — 3. Catalogue de la biblioth., livr. 1 et 2, par C.-E. Kam.
- Hâvre.* Soc. géolog. de Normandie. — 1. Bull., I-IX; — 2. Bibliogr. géolog. de la Normandie, fasc. 1.
- Helsingfors.* Soc. pro fauna et flora Fennica. — Meddelanden, h. 9-11.
- Innsbruck.* Ferdinandeum für Tyrol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, 3. Folge, 28. u. 29. Hefte.
- Kansas.* Acad. of sciences. — Transact., IX.
- Kiel.* Naturwissenschaftl. Ver. für Schleswig-Holstein. — Schriften, V, 2; VI, 1.
- Königsberg.* Physikal.-ökonom. Gesellsch. — Schriften, Jahrg. 24, 1 u. 2; 25, 1 u. 2.
- Landshut* (Bavière). Botan. Verein. — 9. Bericht, 1881-85.
- Lausanne.* Soc. vaudoise des sc. natur. — Bull., 2^e sér., XX, 90 et 91; 3^e sér., XXI, 92 et 93.
- Leipzig.* Zoolog. Anzeiger, n^o 167-222.

- Liège.* 1. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, X-XII.
2. Soc. royale des sc. — 1. Mém., 2^e sér., XI et XII;
— 2. Tables pour le calcul des réductions stellaires,
par F. Folie.
- Lille.* Soc. géol. du Nord. — Annales, XI et XII.
- Linz.* Verein für Naturkunde. — Jahresber., 14 u. 15.
- Lisbonne.* Sec. dos trabalhos geolog. de Portugal. — 1. Com-
municac., I, fasc. 1; — 2. Description de la faune
jurassique du Portugal, par P. Choffat, livr. 1.
- Londres.* 1. Zoolog. Soc. — List of the fellows, 1884.
2. Royal Soc. — Proceed., XXXV, 227; XXXVI, 228-
231; XXXVII, 232-242.
- Lucerne.* Schweizer. naturf. Gesellsch. — 1. Verhandl.
der 67. Versamml. in Luzern, Jahresber. 1883-84;
— 2. Compte rendu des travaux présentés à la
67^e session de la Soc. helvét. des sc. natur., réunie
à Lucerne en 1884.
- Lund.* Universit. Lundensis. — 1. Acta, XIX et XX; —
2. Universit.-Biblioth. Accessions-Katalog, 1883 u.
1884; — 3. Bestimmung der Längen-Differenz zwi-
schen Lund u. Kopenhagen.
- Liinebourg.* Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresheft, IX.
- Luxembourg.* Soc. botan. du Grand-Duché. — Recueil des
Mém., IX et X.
- Madrid.* 1. Observator. astronom. de Madrid. — Annuar.,
1879-82; — 2. Resumen de las observat. meteoro-
log. effect. en la peninsula, 1876-82; — 3. Observac.
meteorolog., 1879-81.
- Magdebourg.* Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresber.,
1882-85.
- Manchester.* Literary a. philos. Soc. — 1. Mem. 3th ser.,
VII-IX; — 2. Proceed., XX-XXIY; — 3. A cente-
nary of science in Manchester, by R. A. Smith.

Marseille. Soc. de statistique. — Répert. des travaux, XL, 1.

Mecklenburg. Ver. der Freunde der Naturgeschichte. — Archiv., Jahrg. 38 u. 39.

Milan. Soc. italiana di sc. natur. — Atti, XXV, 3-4; XXVI, 1-4; XXVII, 1-4.

Modène. Soc. dei naturalisti. — 1. Atti e Mem., ser. III, vol. II e III; — 2. Rendiconti delle Adunanze, ser. III, vol. I e II.

Montbéliard. Soc. d'Émulation. — Mém., 3^e sér., XIII.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém., sect. des sc., X, 3; sect. de médecine, V, 3.

Montréal. 1. Royal Soc. of Canada. — Proceed. and Transact., I and II.

2. Geolog. and natur. hist. Survey of Canada. — 1. Catalog of Canadian plants, part 2: Gamopetalæ; — 2. The Canadian Record of science, I, 2 and 4; — 3. Rapport des opérations de la Comm. géolog., 1882-84; — 4. Mapps accomp. the Rapport.

3. Americ. Associat. for advancem. of sc. — Proceed. Meeting XXXIth, 1 and 2, held at Montréal, 1882.

4. Sect. de géol. et de géographie: 1. Comparat. vocabul. of the Indian tribes of British Columbia, by W. Fraser Tolmie; — 2. Descript. Sketch of the geogr. and geology of the Dominion of Canada, by Selwyn and Dawson.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — 1. Publications, XXXVI, 2; XLIII, 1; XLIV, 1; XLV, 1-3; — 2. Bull., 1884, 3 et 4; 1885, 1-4; — 3. Beilage meteorolog. Beobachtungen, von B. E. Bachmetieff.

Munich. 1. K. bayer. Akad. der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber. der mathem.-physik. Classe, 1883; I-III; 1884, I-IV; 1885, I; — 2. Almanach der Akad. für 1884; — 3. Ueber die Methoden in der botan.

Systematik: Festrede von Ludwig Radlkofer; —
4. Franz von Kobell: eine Denkschrift von K. Haus-
hofer; — 5. Gedächtnissrede auf Theodor. L. W.
von Bischoff, von Carl Kupffer.

2. Münchener Sternwarte. — 1. Astronom.-geodät. Be-
stimmungen, X, Supplémentband; — 2. Nachträge
zu den Zonenbeobacht. der Sternwarte, XIV,
Suppl. B.

Münster. Westfäl. Provinzial-Ver. für Wissensch. und
Kunst. — Jahresber., 12 u. 13.

Nancy. Soc. des sciences. — Bull., sér. 2, VI, 16; VII, 17.

Neuchâtel. Soc. helvét. pour l'échange des plantes. —
Catalogue des plantes distribuées, ann. 1884 et 1885.

New-Hawen. 1. Connecticut Acad. of arts and sciences. —
Transact., VI, 1 and 2.

2. American Journal of sc., XXV, 149 and 150; XXVI,
151-156; XXVII, 162; XXVIII, 164-168; XXIX,
169-173; XXX, 174-178; XXXI, 180-185.

3. Contribut. to meteorology, 1885.

New-York. 1. Acad. of sciences. — 1. Transact., II, 1-8; —
2. Annals, II, 10-13.

2. Lyceum of natur. hist. — Annals, XI, 10-12; XII,
1 and 2.

3. American associat. of soc. science. — Journ., III and
IV.

Nîmes. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., 12^e ann., 5-12;
13^e ann., 1-6.

Nogent s/Seine. Soc. d'apicult. de l'Aube. — Bull., 78-90.

Odessa. Matepianbi Zannekn, IX, 1-2.

Offenbach. Ver. für Naturkunde. — Ber., 24 u. 25.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. —
Mém., XXIV, 4; XXV, 1-3.

Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresber., 6
(1883-84).

Padoue. Soc. Veneto-Trent. di sc. natur. — 1. Atti. IX, 1 e 2; — 2. Bull., III, 2 e 3.

Palerme. Soc. dei sc. natur. ed econom. — Giornale, XVI.

Pampelune. Revista Euskara : Anno 6, n° 66.

Paris. 1. Soc. zoolog. de France. — Bull., 1884, 1-6; 1885, 1-3.

2. Soc. géolog. de France. — Bull., 3^e sér., IX, 7; X, 7; XI, 8; XII, 4-9; XIII, 1-7.

3. École Polytechnique. — 1. Journal, XXXII, 54^e cahier. — 2. Catalogue de la Bibliothèque.

4. Bureau international des poids et mesures. — Travaux et Mém. du Bureau, T. III et IV.

5. Sciences entomolog. — Bull. trimestriel, n° 4.

6. Feuille des jeunes naturalistes, n° 164-187.

Philadelphie. 1. Acad. of natur. sc. — Proceed., 1884, 1-3; 1885, 1-2.

2. Journal of natur. sciences, 2th ser., IX, 1.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — 1. Mem., VI, 2; — 2. Proc. verb., IV, fol. 73-201 e 231-262; V, fol. 1-58.

Porrentruy. Soc. Jurass. d'Émulation. — 35^e session, 1884 et Table des Actes et Mémoires, 1849-82.

Ratisbonne. Naturwissenschaftl. Ver. — Correspondenz-Blatt, Jahrg. 37.

Rio de Janeiro. Instituto hist., geogr. e ethnogr. do Brazil. — Revista trimensal, T. XLVI, 1 e 2.

Rochelle (La). Soc. des sc. natur. de la Charente-Infér. — Annales, 19 (1883).

Rome. 1. Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 4: Rendiconti, I, 1-28; II, 1-8; — 2. Transunti, ser. 3, VIII, 10-16.

2. R. Comitato geolog. d'Italia. — Boll., XIV e XV.

3. Ufficio centr. di meteorolog. ital. — Annali, ser. II, vol. IV, 1-3; V, 1-3.

4. R. Osservatorio del collegio Romano : Meteorologia Solare nel 1883, note di P. Tacchini.

5. Osservatorio del Campidoglio. — Osservazioni meteorolog., 1884.

6. Relazione sul servizio minerario nel 1882.

Rouen. 1. Union médic. de la Seine-Infér. — Journal, n° 74, fasc. 4, n° 75.

2. Soc. libre d'Émulation de la Seine-Infér. — Bull., 1883 et 1884; 1885, 1 et 2.

Saint-Dié. Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 10^e ann.

Saint-Gall. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. — Ber., 1882-83; 1883-84.

Saint-Louis. Acad. of science. — Transact., IV, 3.

Saint-Petersbourg. 1. Acad. impér. des sciences. — 1. Mém., 7^e sér., XXXI, 15-16; XXXII, 1-4 et 12-18; XXXIII, 1-4; — 2. Bull., XXIX, 3-4; XXX, 1-3; XXXI, 1.

2. Horto Petropolitani. — Acta, VIII, 3; IX, 1.

Salem. 1. Peabody Acad. of sc. — Annual reports of the Trustees, 1874-84.

2. Essex Institute. — 1. Bull. 14, 15 et 16, 4-12; — 2. The North Shores of Massachusetts Bay; — 3. Plummer Hall : its librairies, collections and histor. associations.

San-Francisco. Acad. of sc. of the California. — Bull., 1-3.

Sienna. Bull. dei naturalisti, 1885, n° 12.

Sondershausen. Botan. Verein Irmischia für Thüringen. — Korrespondenzblatt, Jahrg. 1884, 5-12; 1885, 3-12.

Stockholm. 1. Entomolog. Tidskrift, Arg. 5, h. 1-4; 6, h. 1-4.

2. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. — 1. Handlingar, XVIII, 1-7; XIX, 1-7 : On Pourtalesia, a genus of Echinoidea, by Sven Lovén; — 2. Bihang, 6-8.

3. Oefversigt af K. Vetenskaps-Akad. — Förhandl., 1881-83, 3. — 4. Lefnadsteckningar, B. II, h. 2.

4. Sveriges geolog. undersöknings: 1. ser. Aa., 88-91; Ab., 7, 9-10; Ba., 45; Bb., 3; C., 53-61, 63, 64, 66-77; — 2. Annexe explicative à la carte géologique générale.
5. Observat. météorolog. suédoises, vol. 20 et 21.
6. Astronomiska Jakttagelser och undersökningar, B. 2^a, h. 1. et 3.

Stuttgart. Verein für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. — Jahresh. 40 u. 41.

Sydney. 1. Royal Soc. of N.-S. Wales. - Journal and Proceed, XVI-XVIII.

2. Australian Museum. — Report of the trustees, 1883 and 1884.

Tarare. Soc. de viticult. et d'horticult. — Bull., 1884 et 1885, n^o 13-15.

Toulouse. Soc. d'hist. natur. — Bull., ann. 17 et 18.

Trieste. 1. Museo civico di storia natur. — Atti, VII.

2. Rapporto annuale osservazione marittimi, 1884.
3. Di alcune antichità Scoperte a Vermo presso Pissino d'Istria.
4. La necropoli di Vermo : Dr C. Marchesetti.

Tromsö. Museum. — 1. Aarsberetn. for 1883-1884. — 2. Aarshefter, VII.

Turin. 1. Reale Accad. delle sc. — 1. Atti, XIX, 3-7; XX, 1-8; XXI, 1 e 2; — 2. Mem., ser. 2, XXXVI.

2. Osservatorio della R. Università di Torino. — 1. Boll., anni XVIII e XIX; — 2. Nuovo materiale scientif. e prime osservazioni con anelli micrometrici lettura, di Aless. Dorna, Dir.; — 3. Nota sulla determinazione dei raggi degli anelli micrometrici constelle, di Aless. Dorna; — 4. Effemeridi del Sole, della Luna, etc., per 1884-1886, di Ang.

Charrier; — 5. Sulla frequenza da venti inferiori;
— 6. De la Eclisse totale di Luna, 4-5 ottob. 1884,
di Aless. Dorna; — 7. L'Ottica di Candio Tolomeo
da Eug. da Gilberto Gori.

Venise. Notarisia: Commentar. physiolog. — Anno 1886,
1 e 2.

Vienne. 1. K. k. geolog. Reichsanstalt. — 1. Jahrb., XXXIV,
3-4; XXXV, 1-4; XXXVI, 1; — 2. Verhandl., 1881,
1-7; 1884, 9-18; 1885, 1-18; 1886, 1-4; — 3. Beitr.
zur Kenntniss der Flora der Vorwelt, B. II: Die Car-
bon-flora der Schatzlarer Schichten, von D. Star.

2. K. Akad. der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber.:
1. Abtheil., LXXXVIII, 1-5; LXXXIX, 1-5; XC, 1-5;
XCI, 1-4; 2. Abtheil., LXXXVIII, 1-5; LXXXIX,
1-5; XC, 1-5; XCI, 1-3; 3. Abtheil., LXXXVIII, 1-5;
LXXXIX, 1-5; XC, 1-5; XCI, 1-2; — 2. Register zu
den Bänden LXXXVI-XC.

3. K. k. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl.,
XXXIV-XXXV, 1-11.

4. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdma-
gnetismus. — Jahrb., neue Folge, XVII, XIX-XXI.

5. Verein zur Verbreit. naturwissenschaftl. Kenntnisse.
— Schriften, XXIV u. XXV.

6. K. k. naturhistor. Hofmuseum. — Annalen, I, 1.

Washington. 1. Department of agricult. — 1. Report of
the commiss. for 1883; — 2. Mineral resources of
the U.-S., by Alb. Williams.

2. Bureau of ethnology. — Annual report for 1880-81
and 1881-82.

3. Smithson. Instit. — 1. Ann. report of the board of
regents for 1881 and 1882; — 2. Miscellan. collec-
tions, XXII-XXVII; — 3. Smithson. meteorolog. and
physic. tables, 1884.

4. U.-S. geolog. and geogr. Survey of the Territories.
1. Bull., III, V, VIII; — 2. Explorat. in Wyoming and Idaho, by F. V. Hayden, I and II; — 3. Maps and Panoramas, 12th ann. report, 1878; — 4. Monographs, II. Tertiary history of the grand Cañon District, by Dutton, with Atlas.
5. U.-S. geolog. Survey. — 1. Second ann. report, 1880-81; — 2. Bull., 1, 2 and 6; — 3. T, III, Geology of the Comstock Lode, by Becker; IV, Comstock Mining and miners, by Lord; V, The copper-bearing rocks of Lake superior, by Irving; — 4. Atlas of Washoe District, by Becker.
6. Second geolog. Survey of Pennsylvania: Anthracite region, vol. I. AA: Report 1; Atlas, 1; AC: Coal mining Atlas, A 2, Coal Wash, vol. 2, CC. 1874 CCC: Lancaster County maps; C. 4: Chesla County, CC: Belt; D. 3. vol. 1; Lehigh and Morthampton, vol. 2. Ber.; DD. Lehigh District DS: Adams Franklin maps, D. 3. VI, 1, 2. Atlas. E: Azoic Rocks, 1; F: Fossil ore, Junieta Valley. — Second geolog. Survey Bradford and Tioga; GG: Lycoming and Sullivan Fotler county. GGGG. 4: Clinton county; G. 5: Susquehanna and Wagne; G. 6: Pike and Monne; G. 7: Wyomyng; HH., 1875. — HHHH: Indiana county, H. 5: Armstrong county; H. 6: Jefferson county; H. 7: Jearfiel county, HHH. 1876. — Second geolog. Survey of Pensylvanie, 1874, by Leslay.
7. Yale College: Rep. for the year 1884-85 of the board of menageos.
8. Report on the Clearfield and Jefferson district, 1874, in the district of York and Adams counties.
9. Geolog. Survey of Minnesota. — Ann. report, 1872, 1878 and 1881-83.

10. Survey of the Rocky mountain region : Contribut. to North American Ethnology, by J. W. Powell.
- Wiesbaden. Nassauischer Ver. für Naturkunde. — Jahrb., 37 u. 38.
- Wisconsin. Geology of Wisconsin : Survey of 1873-79, vol. I, III and IV.
- Würzburg. Physik.-medizin. Gesellschaft. — 1. Verhandl. neue Folge, XVIII u. XIX; — 2. Sitzungsber., Jahrg. 1884 u. 1885.
- Zurich. 1. Naturforsch. Gesellschaft. — Vierteljahrschrift, XXVI-XXIX.
2. Societas entomologica. — Bull., 1.
3. Procès-verb. du congrès suisse sur la propriété industrielle.
- Zwickau. Ver. für Naturkunde. — Jahresber., 1884 u. 85.
-

OUVRAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS

Amis de la Société

- Ashburnerus, C.-A. — 1. Brief description of the anthracite of Pennsylvania; — 2. The publications of the 2th geol. Survey of Pennsylvania.
- Blasius, D^r Wilh. — 1. Der Japanische Nörz : *Foetorius Itatsi* (Temm.); — 2. Ueber Ecuador-Vögel; — 3. Beiträge z. Kenntniss der Vogelfauna von Celebes; — 4. Ueber *Spermophilus rufescens* (Keys u. Blas.); —

5. Ueber eine kleine Sammlung von Vögeln aus Java; — 6. *Ellobius Tancrei*, nov. spec.: Ein neuer Moll-Lemming aus dem Altai-Gebiete.

Bütschli. — Protozoa.

Carpentier, J.-B. — La photographie appliquée aux sciences biologiques.

Célérier, Ch. — Rapport du Président de la Soc. de physique de Genève, 1885.

Dana, James. — Origin of coral reefs and Islands.

Dupont, E. — La chronologie géologique: Disc. prononcé à l'Acad. royale de Belgique.

Fatio, Dr Victor. — 1. Les Corégones de la Suisse; — 2. Rapport au Conseil fédéral suisse sur le premier Congrès ornitholog. internat. à Vienne, en 1884.

Faure, Ch. — Notice sur Arnold Guyot.

Favre, Alph., prof. — Carte du Phénomène erratique et des anc. glaciers du versant N. des Alpes suisses.

Favre, Ernest. — Revue géologique suisse pour 1882.

Fontaine, Will.-M. — Contribut. to the Knowledge of the older mesozoic flora of Virginia.

Forel, Dr F.-A. — 1. La formule des seiches; — 2. Sur les tremblements de terre; — 3. Les ravins sous-lacustres des fleuves glaciaires; — 4. Couronne solaire, observ. en 1883, 84 et 85; — 5. La couronne solaire de l'été de 1884; — 6. Bruits souterrains entendus le 26 août 1883 dans l'îlot de Caiman Brac, mer des Caraïbes; — 7. Essai sur la température des glaciers; — 8. Études glaciaires; — 9. Études zoologiques dans les lacs de Savoie; — 10. Les tremblements de terre étudiés par la Comm. sismolog. suisse en 1881; — 11. Les tremblements de terre orogéniques étudiés en Suisse; — 12. Dragages zool. et sondages thermomètr. dans les lacs de Savoie.

- Gélineau, D^r E.* — Traitement de quelques affections nerveuses.
- Gillieron, V.* — Rapport annuel de la Soc. géolog. suisse, 1883.
- Guillaume, D^r L.* — Bibliographie pénale et pénitentiaire suisse.
- Hébert, Ed., prof.* — Notes sur la géologie du départem. de l'Ariège.
- Hermite, G.* — Sur une lunette astronomique fixe.
- Hirsch, D^r Ad.* — Le Régime pluvial dans le canton de Neuchâtel, de 1864-84.
- Lang, F., prof.* — Feier zur Einweihung des neuen Kantonsschulgebäudes in Solothurn.
- Lesquereux, Léo.* — 1. Manual of the Mosses of North America; — 2. Second geolog. Survey of Pennsylvania: Descript. of the coal flora of the Carboniferous formation, vol. III.
- Liesegang, Ed.* — Photographisches Archiv.
- Marcou, J., prof.* — 1. Bull. of the U.-S. geolog. Survey, n° 7; — 2. Biographical notice of Joachim Barrande; — 3. Notes à l'occasion du prochain Congrès géolog. international, avec des remarques sur les noms des terrains fossilifères; — 4. The Taconic system and its position in stratigraphic geology.
- Mousson, D^r Alb.* — Die Physik auf Grundlage der Erfahrung, vol. I-III.
- Nipher, Francis-E.* — Magnetic Survey of Missouri, 5th Report: On the expression of electrical resistance in terms of a Velocity, etc.
- Omboni, G., prof.* — 1. Delle Ammoniti del Veneto; — 2. Penne fossili del monte Bolca.
- Piaget, E.* — Les Pédiculines, supplément: Texte et planches.
- Pickering, Ed.* — Mountain observatories.

Plantamour, Ph. — Les mouvements périod. du sol accusés par des niveaux à bulle d'air.

Renevier, E., prof. — 1. Le Musée géolog. de Lausanne en 1883; — 2. Rapp. sur la marche du Musée géolog. vaudois; — 3. Résultats scientif. du Congrès géolog. internat. de Berlin en 1885.

Ritter, G. — Le Saint-Bernard: Journ. concernant les grands travaux publics, n° 1-6.

Roulet, Dr A.-L. — Extrait du 4^e Congrès internat. d'hygiène et de démographie.

Saussure, H. de. — 1. Catalogus specierum generis *Scolia*; — 2. Coup d'œil sur l'hydrologie du Mexique, 1^{re} partie; — 3. Mélanges orthoptérol., fasc. V et VI.

Schardt, H. — Études géolog. du Pays-d'Enhaut vaudois.

Seoane, Vict.-Lop. — Identidad de *Lacerta Schreiberi* et *Lacerta viridis*, var. *Godovii*.

Votsch, Alb. — Antiquarischer Monat-Anzeiger.

Watson, Rév^d B. Boog. — On the *Cerithiopsis*, the eastern side of the nord Atlantic.



TABLE DES MATIÈRES

DU XV^me VOLUME

A. TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Nomination du Bureau pour 1884-85 et pour 1885-86	191 et 209
Réception de membres actifs . . .	194, 197, 198, 211, 213
Démission de membres actifs . . .	194, 204, 211, 225
Comptes de la Société pour 1884 et 1885 . .	199 et 218
Propositions du Bureau destinées à combler le déficit et à équilibrer le budget de la Société	199 et 208
Discussion à ce sujet et résolutions votées par la Société	200 et 201
Session de la Société helvétique des sciences naturelles au Locle, en 1885, M. A. Jaccard . .	203 et 204
Discussion à ce sujet.	204 et 205
Nomination de M. P. Biolley comme membre correspondant.	227
Liste des ouvrages reçus par la Société, de juillet 1884 à mai 1886	233

B. MISCELLANÉES

G.-S. Ohm à Neuchâtel, M. R. Weber. . . .	97 et 197
Alimentation d'eau pour Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds au moyen des sources du Champ-du-Moulin, M. G. Ritter	149 et 197
Instrument pour allumer le gaz au moyen de l'étincelle électrique, M. Russ-Suchard	193

M. <i>Hayden</i> , de Washington, remercie pour sa nomination de membre honoraire.	194
Chromolithographies de M. Leuba, à Paris, sur des sujets d'anatomie et d'embryogénie animales, M. <i>G. Ritter</i>	196
Le bois et les étoffes rendus incombustibles par la cyanite, M. <i>L. Guillaume</i>	206
Jaugeages des sources du Champ-du-Moulin, M. <i>L. Favre</i>	215
Le fuvivore Orvis, M. <i>L. Favre</i>	215
Sur le frein automatique Wenger, M. <i>R. Weber</i>	219

C. TRAVAUX DES SECTIONS

1. ASTRONOMIE ET GÉODÉSIE

Sur la marche de la pendule astronomique Winnerl de l'Observatoire de Neuchâtel, M. <i>J. Hüfiker</i>	21 et 223
Les Météores de Biéla (27 novembre 1885), M. <i>Ad. Hirsch</i>	186 et 222
Sur les résultats du Congrès international de Washington, relatifs à l'unification des longitudes et du temps, M. <i>Ad. Hirsch</i>	191
Sur une mire méridienne construite à Chaumont par la direction de l'Observatoire, M. <i>Ad. Hirsch</i>	200
Rapports du directeur de l'Observatoire cantonal pour 1884 et 1885, M. <i>Ad. Hirsch</i> . App. I et II	
Procès-verbal des 28 ^{me} et 29 ^{me} séances de la Commission géodésique suisse. App. III et IV	

2. PHYSIQUE ET MÉTÉOROLOGIE

La Météorologie à l'Exposition d'hygiène de Londres en 1884, M. <i>L. Guillaume</i>	33 et 191
Étude sur le Régime pluvial dans le canton de Neuchâtel, depuis 1864 à 1884, M. <i>Ad. Hirsch</i>	65 et 197

La prévision du temps pour Neuchâtel en 1884	
<i>M. R. Weber</i>	122 et 205
Sur le degré d'exactitude des prévisions du temps,	
<i>M. Ad. Hirsch</i>	124, 204, 206 et 207
Encore la prévision du temps, <i>M. R. Weber</i> .	130, 206 et 208
Sur le Pendule compensé, <i>M. R. Weber</i>	169
Nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de dilatation des solides, <i>M. R. Weber</i>	177 et 230
Observations de <i>M. Ad. Hirsch</i> à ce sujet	230
Transmission et distribution de l'énergie électrique par le système Gaulard et Gibbs, <i>M. de Wurst-</i> <i>temberger</i>	194 et 196
Observations de MM. <i>F. Borel</i> , <i>G. Ritter</i> et <i>R.</i> <i>Weber</i> à ce sujet	194
Découvertes dans le domaine de la télégraphie électrique faites par <i>M. Favarger</i> , <i>M. de Wurst-</i> <i>temberger</i>	196
Causes des retours de froid en mai, <i>M. Ad. Hirsch</i>	208
Projet pour l'éclairage de Neuchâtel par l'électri- cité, <i>M. R. Weber</i>	210
Le Gaz à l'eau, <i>M. Ad. Hirsch</i>	210
Sur les machines dynamo-électriques, <i>M. R. Weber</i>	218
Erreurs relatives au niveau des lacs de Neuchâtel et de Bienne pendant les travaux de la correc- tion des eaux du Jura, <i>M. Ladame</i>	222
Transmission des forces motrices de la Reuse à Neuchâtel par voie hydraulique, <i>M. G. Ritter</i>	223 et 224

3. CHIMIE

Sur un nouveau mélange réfrigérant, <i>M. O. Billeter</i>	167 et 199
Sur les Pseudothiocyanates de radicaux aromati- ques diatomiques, <i>M. O. Billeter</i>	174 et 213
Sur un nouveau réactif de l'albumine, <i>M. O. Billeter</i>	198

Sur la formation de l'eau oxygénée dans les phénomènes de combustion, d'après M. Moritz Traube,	
M. O. Billeter	214
Quelques mots sur l'hydrogaz, M. O. Billeter . . .	217
La découverte du Germanium par Winkler, M. O. Billeter	222

4. BOTANIQUE

Note sur les Champignons, M. L. Favre . . .	53 et 193
Préparation microscopique du Bacille-virgule du choléra, M. H. Albrecht	192
Activité de la Société helvétique pour l'échange des plantes, M. F. Tripet	202 et 209
Tubercules sur des tiges aériennes d'une variété de pomme de terre, M. F. Tripet	209
Création d'un Jardin botanique à Neuchâtel, M. F. Tripet	211

5. ZOOLOGIE

Acquisition par le Musée et description de l' <i>Acanthoglossus Bruynii</i> (P. Gervais), P. Godet. . .	213
Papillons de la Côte-d'Or donnés au Musée par M. F. Ramseyer, M. L. Coulon	214
Larve d'une lamellicorne sur laquelle a poussé un champignon, M. A. Jaccard	226 et 229
Sur les nerfs trijumeaux, facial et auditif, chez les reptiles et les oiseaux. M. E. Béraneck	229

6. MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

Notes sur la carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant Nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, de M. Alph. Favre, M. M. de Tribolet	3 et 191
---	----------

Sur la carte des Bassins erratiques de la Suisse, d'Arnold Guyot, M. M. de <i>Tribolet</i>	9 et 198
Note sur l'Éruption du Krakatau, M. Ad. <i>Hirsch</i> 47 et 193	
Note sur la source de la Reuse et le lac des Tail- lières, M. A. <i>Jaccard</i>	60 et 195
Les Tremblements de terre en Espagne, M. M. de <i>Tribolet</i>	83 et 203
Remarques de MM. G. <i>Ritter</i> , L. <i>Favre</i> et Russ à l'occasion de la note de M. Jaccard	195
Don de la carte d'Arnold Guyot sur les Bassins er- ratiques de la Suisse par M. E. Sandoz, M. L. <i>Favre</i>	197
Carte minière de la Suisse, de MM. Weber et Brosi, M. M. de <i>Tribolet</i>	202
Catalogue des fossiles du Jura, M. A. <i>Jaccard</i> . . .	229

7. MÉDECINE ET HYGIÈNE

Du Choléra, M. H. <i>Albrecht</i>	99 et 194
Sur une nouvelle peptone de viande, M. H. <i>Albrecht</i> 116 et 203	
La Cocaïne, un nouvel anesthésique, M. H. <i>Al- brecht</i>	135 et 207
La fièvre typhoïde à Zurich en 1884, M. C. <i>Nicolas</i> 142 et 212	
Empoisonnements produits par des champignons vénéneux, M. L. <i>Favre</i>	53, 193 et 211
Draps imperméables, M. L. <i>Guillaume</i>	198
La question des eaux à Neuchâtel, MM. <i>Hirsch</i> , <i>Billeter</i> , <i>Tripet</i> , <i>Albrecht</i> , <i>Nicolas</i> et L. <i>Favre</i> . . .	212
Mesures de police qui règlent à Genève la vente des champignons comestibles, M. L. <i>Favre</i> . . .	221
Sur le Jequirity, M. H. <i>Albrecht</i>	226
Empoisonnement par le Vérate, M. F. <i>Tripet</i> . . .	230

8. GÉOGRAPHIE ET ETHNOGRAPHIE

Peintures de Bushmen, trouvées dans une caverne du pays des Bassoutos, M. <i>L. Coulon</i>	206
Dent d'éléphant sculptée, provenant de la Côte- d'Or, M. <i>L. Coulon</i>	213

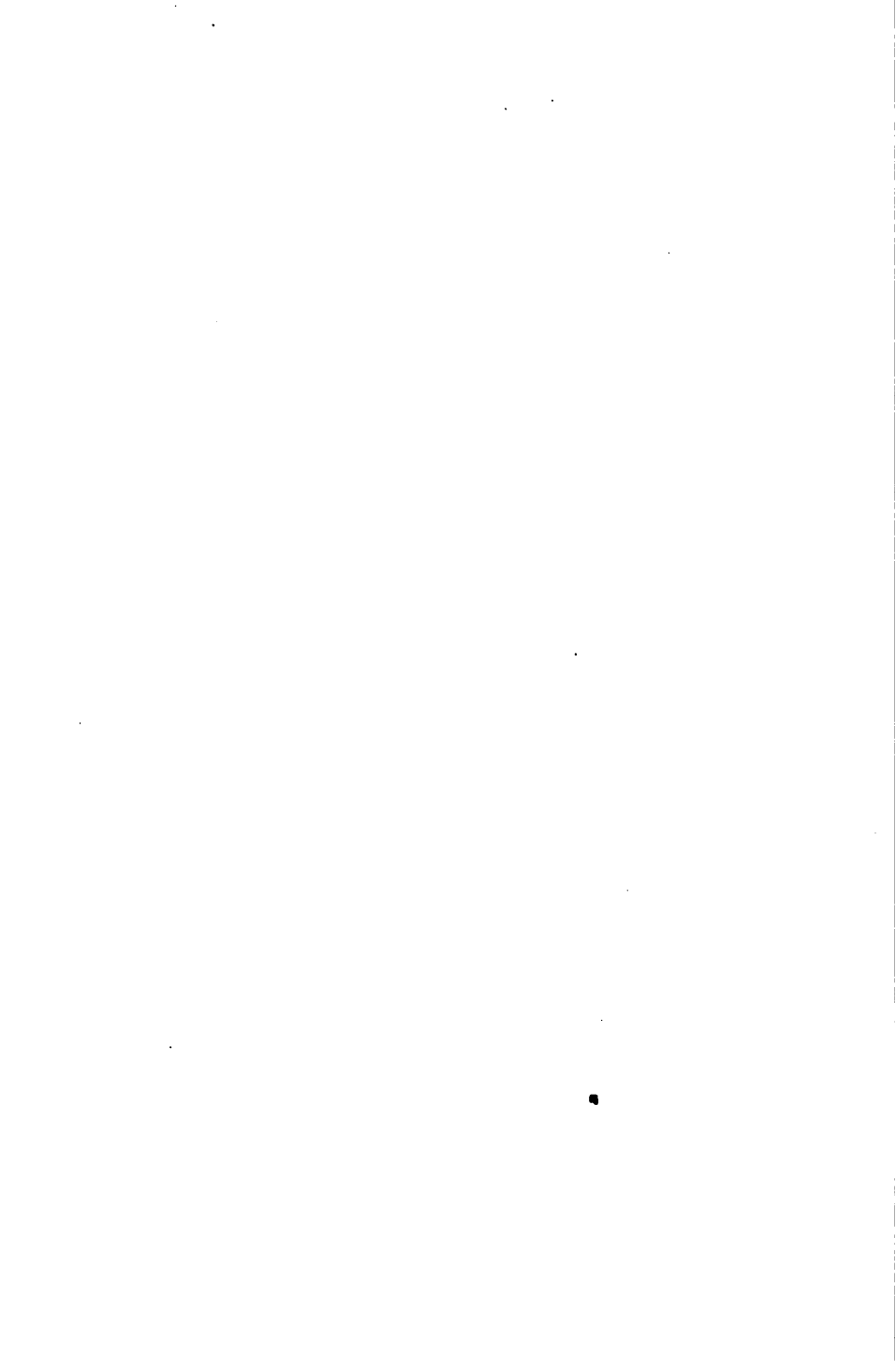
9. ANTIQUITÉS

Lettre de M. O. Clerc, à Ekaterinbourg, sur les antiquités préhistoriques de l'Oural, M. <i>F. Tripet</i>	205
Comparaison de l'âge du bronze en Alsace et en Suisse, M. <i>W. Wavre</i>	220
La non-authenticité des objets lacustres dits de l'âge de la corne, MM. <i>Ritter, Weber et Billeter</i>	225 et 227
Discussion à ce sujet, MM. <i>A. Godet, L. Favre et</i> <i>W. Wavre</i>	228 et 229



RAPPORT
DU
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL
DE
NEUCHÂTEL
A LA
COMMISSION D'INSPECTION
POUR
L'ANNÉE 1884
SUIVI DU
RAPPORT SPÉCIAL
SUR LE
CONCOURS DES CHRONOMÈTRES OBSERVÉS EN 1884

CHÂUX-DE-FONDS
IMPRIMERIE DU NATIONAL SUISSE
1885



RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHÂTEL

A LA COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'ANNÉE 1884.

MESSIEURS,

Je compléterai d'abord par quelques détails les explications que j'ai eu l'honneur de vous donner, en visitant les salles, au sujet des

I. Bâtimens, instrumens et personnel.

Vous avez pu voir que les deux principales salles de l'Observatoire ont été peintes à l'huile, ce qui non seulement leur donne un aspect convenable, mais ce qui a surtout le grand avantage de diminuer sensiblement la poussière, qui est le plus redoutable ennemi des instrumens de précision. La coupole a été également repeinte à l'extérieur. — Dans le bâtiment même de l'Observatoire il n'y a pas eu d'autres constructions ou réparations.

Par contre, je suis heureux de constater que le projet d'une mire sur Chaumont, que j'avais demandée depuis bien des années, a été enfin exécuté en 1884, grâce au Conseil d'Etat qui a accordé le crédit nécessaire, grâce à l'obligeance de M. de Pury De Pierre, qui a bien voulu permettre la construction de

la mire sur son terrain, assurer sa visibilité en élaguant quelques arbres au bord de la prairie sur laquelle elle est située, et consentir à ce que son fermier se charge du service de l'éclairage contre une indemnité de fr. 100 par an; grâce enfin à l'architecte cantonal, M. Droz, qui l'a construite d'après mes indications, et à M. L. Perrier fils qui l'a exécutée. Déjà, en 1883, j'avais fixé très approximativement la position et y avais installé une mire provisoire sous forme de cible en bois. Lorsque, l'été dernier, il s'est agi de l'installation définitive, nous avons corrigé cette position, au moyen de signaux (drapeaux hissés sur les deux ailes de l'Observatoire pendant le jour, ou feux de bengale de différentes couleurs brûlés pendant la nuit), si bien que lorsque la mire a été terminée, elle s'est trouvée à 0^m,08 près au point Nord de la lunette; nous donc tombés juste à 17^m près; en effet, la distance étant de sommes 3^{km} environ, 1" correspond environ à 0^m,0145 et 1' à 0^m,217.

Malheureusement cette distance est trop faible, pour obtenir des images nettes des objets dans le foyer principal de l'objectif de notre lunette méridienne; et comme il faut, autant que possible, éviter de déplacer l'oculaire pour l'observation de la mire, il a fallu renoncer à un simple écran laissant voir un disque lumineux, parce que les contours d'un pareil disque n'auraient pas été assez nets pour permettre un pointage exact, et il a fallu recourir à une lentille pour rendre les rayons parallèles. J'ai donc fait faire une lentille biconvexe de 50^{mm} de foyer et de 15^{mm} de diamètre, au foyer de laquelle j'ai placé une lampe à pétrole (semblable à celles des locomotives) dans le but d'obtenir un petit disque lumineux, aux bords nets et précis, de 10" environ de diamètre, qu'on bissecte alors avec le fil mobile de la lunette. Seulement, lorsque, dans la première nuit, nous en avons fait l'essai, nous avons vu, non pas la lentille éclairée uniformément sous forme d'un disque lumineux, mais nous

avons pu distinguer l'image de la flamme de la lampe, ce qui était naturellement à la mire la forme régulière et symétrique nécessaire. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai placé entre la lampe et la lentille une plaque de verre légèrement dépoli — la lumière est assez forte pour supporter cette perte — et depuis lors nous voyons en effet un disque, uniformément éclairé par la lumière diffuse et qu'il est facile de bissecter.

Comme, pour l'observation du Soleil au méridien, il est désirable de pouvoir contrôler l'azimut de la lunette par une mire lointaine, et que celle du Sud est rarement visible, précisément dans les heures autour de midi, j'ai combiné avec la mire nocturne de Chaumont une mire de jour, en faisant peindre un cercle blanc sur la porte de la niche qui contient la lampe, ainsi que vous pouvez le voir sur le dessin de la mire que je mets sous vos yeux. L'azimut des deux mires, de jour et de nuit, ne diffère que de quelques centièmes de seconde; du reste il suffit de déterminer l'azimut de chacune d'elles.

Les observations n'embrassent pas encore un laps de temps suffisant — elles ne datent que du mois d'Octobre dernier — pour pouvoir se prononcer si, et dans quelle mesure, la mire de Chaumont, ou en d'autres termes, la chaîne du Jura participe au mouvement oscillatoire périodique du sol, que nous avons constaté à l'Observatoire et pour la mire rapprochée du Mail. Il faudra attendre les observations au moins d'une année pour en décider. Toutefois, il paraît que les légères variations que les observations montrent jusqu'à présent pour la mire de Chaumont, et qui n'accusent pas une marche systématique suivant la saison, peuvent s'expliquer suffisamment par les erreurs d'observation et par les réfractions latérales; car ces variations restent enfermées jusqu'à présent dans les limites de $0^{\circ}, 19$; tandis que la mire rapprochée du Mail accuse, dans la même période, un mouvement de $0^{\circ}, 52$, donc presque trois fois plus fort. Et enfin l'azimut de l'instrument méridien lui-même a

varié, pendant ce temps, entre $0^{\circ},78$ et $2^{\circ},98$, donc de $2^{\circ},2$, ce qui correspond, quant au sens et quant à la grandeur, au mouvement normal de notre lunette en hiver, lequel est en moyenne de $+ 2^{\circ},55$.

Donc, sans vouloir préjuger la question, si, dans le courant des années, on ne finira pas par découvrir dans la position de la mire de Chaumont des variations périodiques tant soit faibles, qui trahiraient l'extension des mouvements de notre sol jusqu'à la crête de la première chaîne du Jura; au point de vue pratique, les observations de cet hiver suffisent déjà pour prouver que la mire établie à Chaumont permet d'interpoler entre les valeurs d'azimut directement déduites des polaires, avec une sûreté notablement plus grande que celle que nous pouvions obtenir par la mire du Mail. Le but essentiel que j'avais en vue, en construisant cette mire, est donc atteint; et elle contribuera à augmenter sensiblement la valeur des observations des passages du soleil et des séries d'étoiles ne renfermant pas de polaires.

L'été dernier, j'ai fait également repeindre la mire du Sud qui, dans les 25 ans qu'elle existe, avait perdu la netteté du trait. Ce que je n'ai pas pu obtenir, c'est de faire élaguer quelques branches d'un arbre qui, du côté d'Est, commencent à cacher une partie de la mire, et gênent considérablement le pointé. Je me suis vainement adressé dans ce but au Syndic de la commune de Portalban; une démarche officielle du Conseil d'Etat aurait probablement de l'effet.

L'autre desideratum qui revient depuis nombre d'années dans mes rapports, la construction d'un hangar, avec laquelle on pourrait peut-être combiner celle d'un logement convenable pour l'aide-astronome, reste toujours à l'état de vœu pieux; cependant elle s'impose chaque année davantage, encore par cette raison que nous devons gagner de la place pour notre bibliothèque dont les livres remplissent complètement toutes les armoires disponibles.

A nos grands instruments aucun changement n'a été apporté dans le courant de l'année ; l'équatorial attend toujours un meilleur régulateur et un spectroscopie. On pourra employer à cette acquisition les ressources du compte spécial de l'Observatoire lorsqu'elles seront devenues disponibles par le paiement du dernier versement pour la pendule électrique, qui aura lieu cette année.

Depuis que, au printemps dernier, j'ai rendu compte de cette excellente pendule dans une première communication faite à la Société des sciences naturelles, le cycle annuel complet de sa marche nous a permis de déterminer l'erreur de compensation qui a été trouvée égale à $+ 0^{\circ},03$, dont la marche retarde par degré centigrade. Pour la corriger, j'ai ouvert le 25 février dernier la cloche et j'ai ajouté 53 grammes de mercure. En outre l'expérience de l'année écoulée avait montré une variation totale du manomètre de $10^{\text{mm}},6$ qui ne provenait nullement d'un défaut de fermeture de la cloche, car les variations avaient lieu dans les deux sens et étaient parallèles à la marche de la température ; il était donc évident, et le calcul l'a parfaitement démontré, que ces variations provenaient de l'effet de la température sur la tension de la vapeur d'eau qui s'était trouvée sous la cloche. Mais comme une variation de $10^{\text{mm}},6$ de pression est encore trop forte, car elle comporte une variation annuelle de la marche de $0^{\circ},13$, j'ai résolu de profiter de l'ouverture de la cloche pour la remplir cette fois, avant de la vider définitivement, d'air desséché. Je l'ai fait au moyen d'un appareil que M. le professeur Billetter m'a prêté, et dans lequel l'air dépose son humidité en passant d'abord sur du chlorure de calcium et ensuite à travers l'acide sulfurique ; l'opération avait bien réussi et la pendule était de nouveau réglée parfaitement et placée sous une pression de 75^{mm} , lorsqu'après quelques jours on s'est aperçu que la cloche ne fermait plus hermétiquement ; différents essais ayant montré que le mastic qui fixe le

cyindre en verre dans les anneaux de cuivre était fissuré, j'ai dû me résoudre à envoyer le cyindre à la fabrique des télégraphes pour réparer ce défaut. Malheureusement en chauffant le cyindre pour amollir le mastic, il s'est cassé, et il a fallu attendre plusieurs semaines avant de pouvoir le remplacer par un nouveau, fait en meilleur verre mieux refroidi. Installé depuis peu de jours, nous sommes occupés à le rendre aussi étanche que le premier. Lorsqu'on y sera parvenu, nous posséderons une des meilleures pendules astronomiques, qui remplira toutes les exigences stipulées dans le contrat.

Je mentionne aussi le fait intéressant que l'étude de la pendule a révélé, savoir que sa marche, réduite à la même pression et à la même température, montre encore une accélération constante avec le temps qui atteint 1^{re},66 par an, ou 0^{re},0045 par jour. Semblable accélération a été observée à un grand nombre d'autres pendules astronomiques, chez lesquelles elle s'explique facilement par l'influence des huiles et la diminution graduelle de l'amplitude d'oscillation du pendule; mais pour celle de M. Hipp qui n'a pas d'huile, et dont l'arc d'oscillation est déterminé par la construction de l'échappement, on peut difficilement se rendre compte de ce phénomène d'autant plus intéressant, qu'on connaît un effet analogue du temps sur la marche des chronomètres. D'ultérieures recherches montreront si on peut l'expliquer, pour la pendule Hipp, par une modification lente de l'état moléculaire du ressort de suspension, comme on a essayé de l'expliquer pour les chronomètres en supposant une modification d'élasticité du spiral.

Deux de nos anciennes pendules, celles de Houriet et de Dubois, s'étant arrêtées dans le courant de l'hiver dernier par suite de l'épaississement des huiles, qui n'avaient cependant que trois ans, je les ai fait nettoyer par M. Hipp. J'ai profité de l'occasion pour nettoyer également le pendule à gril de l'horloge de l'Association horlogère qui était fortement rouillé.

Le temps écoulé depuis ces opérations et le nouveau réglage des deux horloges, n'est pas encore suffisant pour juger de la réussite quant à la régularité de la marche; cependant il paraît que ces pendules ont repris à peu près leur valeur primitive.

Quant au *personnel* de l'Observatoire, je suis heureux de reconnaître de nouveau les excellents services que M. le Dr Hilfiker rend à notre établissement comme aide-astronome. Je puis renouveler également le témoignage d'entière satisfaction pour le concierge, M. Studer. Pour conserver ce brave employé qui, par sa conduite irréprochable et par son travail consciencieux, est très utile à notre Observatoire, il serait désirable d'augmenter quelque peu, après quatre ans de bons services, son modeste traitement. Dans l'intérêt de l'Observatoire, je prierais la Commission de bien vouloir appuyer cette proposition auprès des autorités supérieures.

II. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.

J'ai la satisfaction de pouvoir constater de nouveaux progrès accomplis dans le service de la transmission de l'heure, qui se perfectionne et s'étend toujours davantage, et dont la continuité vient d'être assurée par une nouvelle convention conclue avec l'Administration fédérale des Télégraphes.

J'avais déjà mentionné dans mon dernier rapport l'installation d'une nouvelle station privée à la Chaux-de-Fonds; en effet, depuis le 26 Avril 1884, le signal de l'Observatoire arrive régulièrement dans l'atelier de M. Paul Perret.

Mais en outre, dans le courant de l'été dernier, le Gouvernement du Canton de Berne a demandé de recevoir l'heure astronomique de notre Observatoire, d'abord pour l'Ecole d'horlogerie de Saint-Imier, et ensuite pour celle de Bienne qui, après l'avoir

reçue déjà autrefois pendant quelques années, l'avait abandonnée. Une convention ayant été passée dans ce but entre le Conseil d'Etat du Canton de Neuchâtel et le Conseil exécutif du Canton de Berne, et le consentement de l'Administration fédérale des Télégraphes ayant été obtenu, j'ai été chargé de l'organisation de la transmission à ces nouvelles stations.

Il y avait deux voies possibles pour envoyer le signal à Saint-Imier, soit par la Chaux-de-Fonds, soit en dérivant le courant à Bienne. Mais comme, à mesure que le réseau des stations d'heure s'étend du côté des montagnes de Neuchâtel, le courant s'affaiblit, j'ai abandonné dès l'abord l'idée de charger cette ligne, qui comprend déjà huit stations, encore de celle de Saint-Imier; et même, comme il y avait alors à desservir, du côté de Berne, trois stations, je me suis décidé à ne plus bifurquer à l'Observatoire, comme autrefois, le même courant de notre pile, pour l'envoyer d'un côté à Neuchâtel et de l'autre à Berne, mais de faire partir désormais deux signaux successifs, l'un d'abord à $1^h 0^m 0^s$ (temps de Neuchâtel), desservant nos stations de Neuchâtel, et ensuite un autre à $1^h 0^m 4^s$ pour les stations bernoises.

Ce petit intervalle est naturellement indifférent, puisqu'il s'agit de fournir aux horlogers les 24 heures exactes, n'importe à quel moment du jour, et qu'il suffit à l'Administration fédérale, à laquelle il importe d'obtenir par notre signal l'heure suisse, de connaître, une fois pour toutes, le moment de notre signal en heure de Berne. Or j'ai, dans le temps, déterminé avec M. Plantamour, par voie télégraphique, la différence de longitude entre Neuchâtel et Berne, égale à $1^m 55^s,8$; donc, en faisant partir notre signal à $1^h 0^m 4^s$, temps de Neuchâtel, il arrive à $1^h 2^m 0^s$, temps de Berne, et il suffit qu'au bureau de Berne on maintienne le régulateur à indiquer toujours $1^h 2^m 0^s$, au moment de notre signal, pour y avoir l'heure fédérale avec toute la précision voulue.

Pour exécuter ce système, j'ai fait appliquer à notre pendule normale un second contact qui se fait sur $1^h 0^m 4^s$, et M. Hipp a modifié le relais de façon à ce que, automatiquement, il envoie le courant de ligne d'abord sur le fil de Neuchâtel, et ensuite, après quatre secondes, sur celui de Berne; ce dernier courant se bifurque au bureau télégraphique de Bienne, pour aller d'un côté à Berne et de l'autre côté à l'Ecole d'horlogerie de Bienne et de là à celle de Saint-Imier, où il retrouve la terre.

Ce système joue parfaitement depuis le 2 Septembre dernier, date où le service a commencé pour les nouvelles stations bernoises, après que ces dernières s'étaient pourvues des installations nécessaires.

La régularité de la transmission devient de plus en plus parfaite, grâce aux soins minutieux dont nous entourons ce service à l'Observatoire, grâce à l'état d'isolation des lignes, ordinairement excellent, et grâce enfin à la régularité avec laquelle, dans les différents bureaux de télégraphes, on fait les communications voulues.

Ainsi, dans l'année 1884, une seule fois il est arrivé que le signal n'est pas parti de l'Observatoire, faute de la pile du relais, et une autre fois, il a manqué du côté bernois, par un petit dérangement du relais. Dans toutes nos stations neuchâteloises, il n'a manqué en moyenne que quatre fois par an, à l'exception des Brenets, où il y a eu cependant amélioration sensible; car le nombre des jours où le signal y a fait défaut, qui était en 1883 de 38, est descendu à 22. Pour faire disparaître cette infériorité pour les Brenets, qui est due uniquement à l'intercalation d'un relais et d'une nouvelle pile installés au Locle, il suffira qu'on fasse surveiller, d'une manière plus serrée, cette pile de relais.

Voici, d'après nos registres, les nombres de jours où notre signal a manqué en 1884 :

à Neuchâtel	dans l'année 1884 .	3 fois
Chaux-de-Fonds	» » » .	4 »
Locle	» » » .	3 »
Ponts	» » » .	3 »
Fleurier	» » » .	8 »
Brenets	» » » .	22 »
Berne	» » » .	4 »
Bienne	depuis le mois de Septembre	1 »
St-Imier	» » » »	5 »

La station de Sainte-Croix, qui continue à ne pas nous envoyer les signaux de retour, ni les bulletins d'observation, aura certainement profité de cette régularité, du moins nous n'avons pas reçu de réclamation ou de plainte. Il en est de même pour les deux stations privées de la Chaux-de-Fonds et du Locle.

La régularité d'observation dans les différentes stations ne laisse non plus rien à désirer; aux Ponts et à Fleurier, on a interrompu l'observation pendant cinq et huit jours, parce qu'on a dû y nettoyer ou réparer les régulateurs.

On peut donc affirmer que nous fournissons actuellement aux principaux centres de notre industrie l'heure astronomique avec une précision et une régularité qui répondent à toutes les exigences. Et l'espoir que j'avais exprimé dans le dernier rapport que, dans les principales localités du Canton, l'heure serait transmise non-seulement dans un seul point, à l'Hôtel-de-Ville ou à l'Ecole d'horlogerie, mais au moyen des horloges électriques dans les ateliers et les bureaux de tous les fabricants qui voudront en profiter, se réalise également de plus en plus; car après le Locle, où les horloges électriques fonctionnent depuis l'automne dernier régulièrement, à l'exception d'une perturbation survenue pendant l'époque des grands froids, vient maintenant Chaux-de-Fonds qui a décidé de les introduire et où on les installera dans le courant de cet été.

Les avantages de cette organisation sont si bien compris dans les autres Cantons horlogers de la Suisse, qu'après celui de Berne vient maintenant le Canton de Vaud pour demander d'étendre la transmission de l'heure de l'Observatoire à une ou deux nouvelles localités de la Vallée.

En vue de l'importance toujours croissante que ce moyen de contrôle et de perfectionnement a acquise pour toute l'industrie horlogère suisse, le renouvellement de la Convention entre notre Canton et l'Administration fédérale des Télégraphes, concernant la transmission de l'heure, qui aurait pris fin au mois de Mai de cette année, n'était pas douteux. En effet, grâce à la bonne volonté qu'on a mise des deux côtés, la Convention a été renouvelée de nouveau pour dix ans, à peu près sur les mêmes bases adoptées en 1875 pour l'ancienne; le principal changement consiste en ce que l'usage exclusif des lignes fédérales pour la transmission de l'heure, qui autrefois s'étendait sur deux heures, de midi à 2^h, a été réduit à une demi-heure, de 12^h 45^m à 1^h 15^m; nous avons pu accepter cette réduction, vu l'état des lignes qui est aujourd'hui beaucoup plus satisfaisant qu'il n'était il y a dix ans, de sorte que les perturbations qui exigent des essais et des recherches, sont bien moins fréquentes et durent moins longtemps.

Voici le texte de la nouvelle convention :

CONVENTION

ENTRE

le Département fédéral des Postes et des Télégraphes et le Conseil d'Etat de la République et Canton de Neuchâtel, concernant la transmission de l'heure de l'Observatoire de Neuchâtel.

La Convention, réglant la transmission de l'heure et conclue entre le Département fédéral des Postes et le Conseil d'Etat de Neuchâtel, le 14 Mai 1875, pour dix ans, devant prendre fin

le 14 Mai de l'année prochaine, ces deux autorités, dans une conférence tenue dans ce but à Berne, le 12 Novembre 1884, se sont entendues de renouveler la Convention sur les mêmes bases, en y apportant quelques modifications de détail et en se conformant aux conditions actuelles de ce service.

En conséquence, il a été conclu entre le Département fédéral des Postes, pour l'Administration fédérale des Télégraphes, d'une part, et le Conseil d'Etat de Neuchâtel, pour le Canton de Neuchâtel, d'autre part, la Convention suivante :

ARTICLE PREMIER. — Le Gouvernement du Canton de Neuchâtel se charge de faire envoyer chaque jour à une heure, par l'Observatoire cantonal, l'heure astronomique au bureau des Télégraphes, à Berne, pour l'Administration des Postes et des Télégraphes, et pour la régularisation de l'heure des chemins de fer.

ART. 2. — L'Administration des Télégraphes se charge de faire passer, chaque jour, à une heure, le signal d'heure de l'Observatoire aux stations de Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, Locle, Brenets, Ponts, Fleurier et Ste-Croix, d'un côté, et de l'autre à Bienne et St-Imier, pour y servir à fournir l'heure exacte aux fabricants et régleurs d'horlogerie.

ART. 3. — Si, plus tard, d'autres localités demandaient au Conseil d'Etat de Neuchâtel de profiter des mêmes avantages. le Département fédéral des Postes se déclare disposé, en principe, à favoriser, dans l'intérêt de l'industrie horlogère, les arrangements qui interviendraient dans ce but entre le Canton de Neuchâtel et les intéressés, tout en se réservant ses décisions dans chaque cas spécial.

ART. 4. — Pour transmettre l'heure aux stations indiquées, l'Observatoire cantonal de Neuchâtel envoie chaque jour un courant à 1^h dans la direction de Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, Ste-Croix ; à 1^h 0^m 4^s dans la direction de Bienne, Berne, St-Imier.

Dans la première direction, le courant de l'Observatoire suit : le fil spécial de l'Observatoire à Neuchâtel, la ligne fédérale directe de Neuchâtel à Chaux-de-Fonds, le fil spécial de Chaux-de-Fonds au Locle, Ponts, Fleurier, Ste-Croix.

Au Locle, un relais intercale une nouvelle pile (installée et entretenue aux frais du Gouvernement de Neuchâtel) dont le courant passe par la ligne fédérale aux Brenets.

Dans l'autre direction, le courant de l'Observatoire suit la ligne fédérale directe à Bienne, et de là, d'un côté à St-Imier et de l'autre à Berne.

Dans toutes ces localités, le courant de l'Observatoire sert à décrocher des pendules de coïncidence.

ART. 5. — L'usage des fils spéciaux établis dans le temps à frais communs par l'Administration fédérale et le Canton de Neuchâtel et dont la surveillance et l'entretien sont à la charge de l'Administration fédérale, est réservé exclusivement à l'Observatoire cantonal de Neuchâtel pour la transmission de l'heure entre 12^h 45^m et 1^h 15^m; en dehors de cette demi-heure, ces fils sont à la disposition de l'Administration des Télégraphes pour la transmission des dépêches.

ART. 6. — Sauf dans des cas exceptionnels, tels que levées de troupes, en cas de guerre, ou d'occupation des frontières et de calamités publiques, telles que : inondations, grands incendies, etc., si le Département fédéral des Postes juge l'usage non-interrompu des lignes nécessaire pour les besoins de l'Administration, les lignes fédérales mentionnées à l'art. 4 sont également réservées pendant la demi-heure comprise entre 12^h 45^m et 1^h 15^m de chaque jour, exclusivement à la transmission du signal d'heure.

ART. 7. — Dans ce but, l'Administration des Télégraphes établit et entretient dans les bureaux de Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, Locle, Brenets, Ponts, Fleurier, Ste-Croix, Bienne,

Berne et St-Imier, des permutateurs qui à 12^h 45^m (au plus tard) de chaque jour, sont tournés de façon à ce que les lignes sur lesquelles chemine le signal de l'Observatoire soient mises en communication avec les pendules de coïncidence de chaque endroit, et qui à 1^h 15^m peuvent être remis dans la position où les lignes sont rattachées aux appareils des bureaux.

Ces permutateurs, qui sont fournis aux frais du Canton de Neuchâtel, sont établis en dehors du permutateur de ligne général du bureau, et se trouvent sous le contrôle exclusif des chefs de bureau qui seront chargés par l'Administration de faire, dans la règle, eux-mêmes, chaque jour à 12^h 45^m (au plus tard) la communication pour le passage du signal et qui sont en tous cas responsables de ce service.

Il est convenu expressément que les fils servant à la transmission du signal d'heure, ne passeront pendant la demi-heure réservée, par aucun appareil de bureau, sauf par les parafoudres, les boussoles et les permutateurs spéciaux mentionnés.

Il est fait exception à cette dernière règle pour le bureau de Boujean dont les appareils peuvent rester intercalés pendant le passage des signaux, sans que, toutefois, il puisse y être établi une communication avec la terre.

ART. 8. — Les installations dans les stations de pendules des nouvelles localités auxquelles le signal sera transmis et les modifications reconnues utiles dans les anciennes stations, se feront par les soins et aux frais du Canton de Neuchâtel pour les stations neuchâteloises, soit des autres Cantons auxquels appartiennent ces stations. Toutefois, l'Administration des Télégraphes aidera à établir les communications entre les bureaux et les stations de pendules, sauf à être remboursée des frais provenant de ce chef.

ART. 9. — L'Administration des Télégraphes maintiendra les lignes concourant à la transmission du signal, en bon état

d'isolation. Lorsque la dérivation de la ligne jusqu'à Ste-Croix ou jusqu'à St-Imier dépassera, pour un courant d'une pile de 60 éléments et sur une boussole de 32 tours, 4° avec le beau temps et 10° avec le temps de pluie ou de brouillard, l'Observatoire avertira la Direction des Télégraphes que l'isolation laisse à désirer.

ART. 10. — Pour soumettre l'observation du signal d'heure dans les stations au contrôle nécessaire de l'Observatoire de Neuchâtel, l'Administration des Postes consent à ce que les observateurs de Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, Locle, Brenets, Ponts, Fleurier, Ste-Croix, Bienne, St-Imier et Berne, envoient chaque jour gratis par la poste à l'Observatoire de Neuchâtel un bulletin imprimé contenant le résultat de l'observation, comme cela a eu lieu jusqu'à présent.

ART. 11. — Les lignes mentionnées dans l'art. 4 servent entre 12^h 45^m et 1^h 15^m, en dehors de la transmission du signal même, aux mesures de la force du courant et de la dérivation et aux communications entre l'Observatoire de Neuchâtel et les observateurs du signal dans les stations destinées à contrôler, par un système convenu de contre-signaux, l'arrivée du signal et, le cas échéant, à trouver l'endroit du défaut.

Lorsqu'une perturbation a lieu dans un bureau télégraphique ou sur les fils mentionnés à l'art. 4, le Directeur de l'Observatoire en informe la Direction des Télégraphes par dépêche, en lui fournissant toutes les indications nécessaires à la recherche du défaut. Dans ce cas, l'Administration prendra immédiatement les mesures pour y remédier au plus tôt possible. Si, au contraire, le défaut se trouve en dehors des bureaux et fils sus-mentionnés, c'est à l'Observatoire d'y remédier.

ART. 12. — Pour assurer l'exactitude et la ponctualité de la part des employés des bureaux mentionnés, l'Administration fédérale des Télégraphes prendra des mesures disciplinaires

contre les employés qui auraient oublié de faire à 12^h 45^m au plus tard la communication pour l'Observatoire ou qui couperaient ces communications avant 1^h 15^m au plus tôt, ou enfin qui auraient commis une autre négligence compromettant le service régulier du signal.

De son côté, le gouvernement de Neuchâtel paiera aux employés de ces bureaux des primes proportionnelles à la régularité du signal. Il paiera :

Au bureau de :	Fr. 50	Fr. 40	Fr. 30	Fr. 20
	Si le signal ne manque pas plus de :			
Neuchâtel	5 fois	10 fois	20 fois	30 fois
Chaux-de-Fonds .	10 »	20 »	30 »	40 »
Locle	20 »	30 »	40 »	50 »
Brenets	25 »	35 »	45 »	55 »
Ponts	25 »	35 »	45 »	55 »
Fleurier	30 »	40 »	50 »	60 »
Ste-Croix	40 »	50 »	60 »	70 »
Bienne	10 »	20 »	30 »	40 »
St-Imier	20 »	30 »	40 »	50 »

L'Observatoire cantonal, en établissant d'après ses registres le nombre de perturbations pour chaque station, en déduira les cas où le signal ne serait pas parti par la faute de l'Observatoire ou de ses appareils.

ART. 13 ET DERNIER. — La présente convention est conclue pour dix ans; après ce terme, elle pourra être dénoncée par chacune des parties contractantes, moyennant un avertissement préalable de six mois.

Les conventions antérieures conclues à ce sujet sont abrogées.

La présente Convention entrera en vigueur le 1^{er} Janvier 1885.

Neuchâtel, le 26 Décembre 1884.

Le Président du Conseil d'Etat :

Cornaz.

Berne, le 29 Décembre 1884.

Le Département des Postes et Télégraphes :

Deucher.

Le service chemine depuis le nouvel-an, où cette convention est entrée en vigueur, à notre entière satisfaction; sur un seul point nous n'avons pas encore obtenu la réalisation complète de ses dispositions, savoir que les contre-signaux prévus par l'art. 41 ne nous parviennent pas des stations bernoises; l'Administration fédérale aidant, nous espérons pouvoir remédier bientôt à ce petit défaut.

J'arrive à l'autre service pratique de l'Observatoire: *l'observation des chronomètres*, dont j'ai rendu compte, comme d'habitude, dans un rapport spécial adressé le 7 Janvier au Département de l'Industrie et de l'Agriculture, et que nous annexons ici.¹

Après ce rapport habituel sur les chronomètres je crois devoir entretenir la Commission cette fois d'un sujet connexe, le projet de contrôle des montres civiles. L'idée d'un pareil contrôle n'est pas nouvelle; je l'ai émise en 1862 dans mon premier rapport à la Commission de l'Observatoire qui l'a appuyée: et plus tard, en 1876, je l'ai recommandée de nouveau à l'attention des autorités. Elle a été reprise enfin l'année dernière par un groupe de fabricants et d'horlogers à la Chaux-de-Fonds, qui y ont vu un moyen de relever l'industrie de la crise qu'elle subit actuellement.

¹ Voir ce rapport ci-après.

Je n'ai garde de vouloir exposer ici les erreurs et les imprudences qui ont compromis la réalisation immédiate du « Bureau d'observation » qu'on avait tenté à la Chaux-de-Fonds; j'aime mieux reconnaître que c'est grâce à l'initiative de ces partisans zélés de la cause à la Chaux-de-Fonds, que la question a été soumise par le Département de l'Industrie et de l'Agriculture à une Commission consultative spéciale.

Cette Commission dont j'ai été le rapporteur, a approuvé ma proposition, qu'avant de se décider sur la possibilité et sur l'organisation d'un contrôle des montres civiles, il fallait se rendre compte, par des recherches préalables et des observations suffisantes, de ce que l'on peut attendre et exiger des bonnes montres civiles des différents genres sous le rapport du réglage. Dans ce but, on a soumis au Locle, à la Chaux-de-Fonds et à Neuchâtel environ 300 montres civiles à ancre et à cylindre à des observations suivies, d'après un programme que j'avais élaboré et que la Commission avait approuvé.

Il ne serait pas ici la place d'entrer dans des détails sur ce programme et son exécution, qui restent réservés à une autre publication spéciale; je me bornerai à communiquer dans ce rapport les résultats de ces observations qui méritent l'attention des horlogers à un titre général.

Pour l'intelligence de ces résultats, il faut cependant expliquer que ces montres à cylindre et à ancre, soit non-compensées, soit à balancier coupé, qui ont été fournies par la bonne volonté d'un certain nombre de fabricants des trois localités, ont été observées:

- a) Pendant 5 jours, à plat, à la température ambiante.
- b) Pendant 5 jours, pendu, à la température ambiante.
- c) Pendant 1 jour, pendu, à l'étuve (à 30° environ).
- d) Pendant 4 jours, pendu, à la température ambiante.

Afin de pouvoir mieux juger de la valeur pratique des montres pour leurs propriétaires, il a été décidé qu'on calculerait pour chaque montre ce que j'ai appelé la « marche normale », c'est-

à dire la marche qu'elle aurait probablement lorsqu'elle sera portée. On a donc supposé qu'elles sont portées pendant 16 heures environ dans la poche, où elles se trouvent, à peu près, dans une position verticale, et sont soumises à une température moyenne de 28 degrés environ, et ensuite placées pendant la nuit sur une table, où elles se trouvent à plat, exposées à la température moyenne de nos appartements, qui peut être évaluée à 15 degrés environ. Par conséquent on a réduit les marches des montres au moyen du coefficient de compensation trouvé pour chacune d'elles, par l'observation dans l'étuve, à la température moyenne de 22 degrés, et on a calculé la marche moyenne des trois périodes *a) b) et d).*

On a établi la variation diurne moyenne en prenant la moyenne arithmétique des 11 variations que les pièces ont montrées d'un jour à l'autre, pendant qu'elles restaient dans les mêmes conditions de position et de température. La variation du plat au pendu et celle pour 1 degré de température, ont été calculées comme d'ordinaire.

Voici alors les résultats de toutes ces observations, résumées par catégories de montres :

Genre de montres	Nombre	Marche normale		Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation par 1°
		Soit d'avance soit de retard	Moyenne en tenant compte du signe			
Montres à cylindre sans aiguille à secondes . . . (montres de dames)	9	±		±	±	
		241,5	+ 226,6	38,6	266,7	+ 12,9
Montres à cylindre	44	66,2	+ 50,2	28,2	95,7	+ 12,2
Montres à ancre .	127	75,6	+ 61,1	14,2	34,7	+ 11,1
Montres à ancre compensées . .	104	19,6	— 0,24	4,8	34,0	± 1,24

En examinant ce tableau on remarque d'abord que la marche normale est pour toutes les montres non compensées assez considérable, dépassant sensiblement une minute de retard par jour. En effet, en moyenne générale, *les montres de ce genre retardent de $58^{\circ},3$, c'est-à-dire environ d'une minute par jour.*

C'est certes un inconvénient pour le particulier dont la montre fait par semaine un écart de $+7^{\text{m}}$ environ, et qui, pour avoir l'heure pratiquement juste, devrait ainsi remettre sa montre à l'heure à peu près tous les trois ou quatre jours. Et cependant, il serait bien facile pour nos fabricants, d'atténuer sensiblement cet inconvénient et de régler leurs montres ordinaires, bien plus près pour l'usage du public. En effet on comprend facilement la raison qui fait que la grande majorité des montres ordinaires retardent ainsi d'une minute : c'est que le réglage se fait presque toujours à la température de l'atelier, qu'on peut évaluer en moyenne à 15 ou 16 degrés. Or une montre qui suit l'heure moyenne à cette température, doit retarder en effet, de 4^{m} environ à la température normale de 22 degrés. Il suffit donc de prendre pour règle que les montres doivent avancer environ de 4^{m} au moment du réglage, pour que entre les mains du particulier elles suivent à peu près le temps moyen. Les fabricants intelligents modifieront naturellement cette règle suivant les saisons, en tenant compte du retard de $41^{\circ},5$ environ par degré.

En effet, il paraît résulter de nos observations que les montres à cylindre retardent en moyenne de $+12^{\circ},3$ par degré, et les montres à ancre de $11^{\circ},4$. Je ne voudrais pas affirmer que cette différence de l'effet de la température sur les deux genres de montres fût réelle; le nombre des montres observées, surtout de celles à cylindre, ne me semble pas suffisant pour être sûr de la moyenne à une demi-seconde près. En attendant, on peut admettre $11^{\circ},5 \pm 0^{\circ},5$ pour la valeur

moyenne générale du retard que la marche diurne des montres non compensées subit par degré centigrade; on remarquera qu'elle est sensiblement plus forte qu'on ne l'avait généralement admis jusqu'à présent.

Quant aux montres à balancier coupé, on voit que l'emploi d'un balancier bimétallique, même sans qu'on apporte au réglage de la compensation les mêmes soins comme pour les chronomètres, réduit l'influence de la température sur la marche des montres à environ $\frac{1}{2}$, car la variation thermique est pour les 104 montres de cette catégorie $\pm 1^{\circ}, 24$ par degré. Le plus grand nombre des pièces est surcompensé (comme c'est le cas aussi pour nos chronomètres), savoir 62, contre 42 qui retardent encore avec la température montante. Bien que cette variation thermique soit encore 10 fois plus grande que pour la moyenne des chronomètres, l'avantage est déjà énorme; car la marche normale que nous avons trouvée pour les montres non compensées égale à $+ 58^{\circ}, 3$, se trouve ainsi réduite à $- 0^{\circ}, 24$; c'est-à-dire que ces montres à balancier coupé sont réglées par nos fabricants, en moyenne, presque exactement au temps moyen. Et si l'on ne tient pas compte des signes, ce qui vaut peut-être mieux pour juger du réglage au temps moyen, on trouve qu'une montre non compensée quelconque retarde ou avance sur le temps moyen de $\pm 81^{\circ}, 7$, tandis qu'une montre à balancier coupé s'éloigne du temps moyen de $\pm 19^{\circ}, 6$. On voit que ces dernières suivent le temps moyen plus de quatre fois plus près que les autres.

La même supériorité se montre pour le troisième élément, savoir la variation diurne moyenne, qui est du reste l'élément du réglage le plus satisfaisant pour nos montres ordinaires. Faisant abstraction des montres de dames, sans aiguille à secondes, on voit que la montre à ancre varie deux fois moins qu'une montre à cylindre, ce qui s'explique naturellement par la supériorité de l'échappement; mais on remarquera en outre que les

montres à balancier coupé ont une variation diurne trois fois plus faible que les montres non compensées. Bien que cette grande différence soit due certainement en partie à la construction plus soignée, dans toutes les parties, qu'on apporte à des montres d'un prix déjà sensiblement plus élevé, il n'y a pas de doute d'autre part qu'il faut attribuer cette plus grande régularité de la marche aussi à la compensation du balancier; car il suffit d'un changement à peine de 1 degré dans la température moyenne d'un jour à l'autre, pour expliquer toute la différence entre la variation diurne des deux genres de montres.

Quoiqu'il en soit, il est certainement digne de remarque qu'une montre civile, à balancier coupé, d'un prix très abordable même pour la classe ouvrière, *ne varie pas même de 5° d'un jour à l'autre.*

Le résultat de nos observations est moins satisfaisant pour le quatrième élément du réglage, la variation du plat au pendu. Car en laissant ici encore de côté les montres sans aiguille à secondes, on trouve que les montres à cylindre varient en moyenne de $\pm 95^{\circ},7$ du plat au pendu, et les montres à ancre de $\pm 34^{\circ},4$.

La variation de position est donc presque trois fois plus grande pour les premières que pour les montres à ancre, ce qui est dû naturellement à la supériorité de l'échappement libre. Mais pour ces dernières aussi, une variation de plus d'une demi-minute est encore trop forte, et si, sans aucun doute, la cause première en doit être cherchée dans les défauts des pivots, on peut se demander si l'influence de ces imperfections sur le réglage ne pourrait pas être atténuée très considérablement, en employant aussi pour ces montres des spiraux munis de courbes Phillips, non pas d'une précision à peu près théorique, comme pour les chronomètres, mais du moins de forme approximative. Pourvu qu'on trouve un moyen mécanique qui permette de donner, sans trop de frais, cette forme approximative au spiral,

on réduirait peut-être au tiers cette variation du plat au pendu, et on réaliserait ainsi un grand progrès pour les montres civiles.

Qu'il suffise ici de consigner les résultats, intéressant l'horlogerie en général, de ces observations qui seront du reste continuées. Quant aux enseignements qu'elles comportent pour la solution du problème du contrôle des montres civiles, ils seront développés ailleurs.

III. Travaux scientifiques.

Le caractère météorologique de l'année 1884, exceptionnellement sec et par conséquent avec des pluies moins fréquentes et le ciel moins nuageux que d'ordinaire, a permis des observations plus nombreuses et plus fréquentes que celles des années précédentes. En effet le nombre des nuits où il a été possible d'observer, est remonté à celui des meilleures années, savoir à 191, et le nombre de jours où l'on a pu observer le soleil est même plus fort, savoir 213. Il en résulte naturellement une diminution considérable du nombre de jours sans observation astronomique aucune ; ce nombre est descendu en 1884 à 96, tandis qu'il était de 123 les deux années précédentes ; par conséquent l'intervalle moyen entre deux déterminations de l'heure, soit par les étoiles, soit par le soleil, n'atteint même pas un jour entier, mais seulement 0^d, 9. Il y a certainement peu d'observatoires où, grâce au climat ainsi qu'aux soins qu'on met à utiliser les moindres éclaircies du ciel, on atteigne des chiffres semblables. C'est du reste la condition première de l'exactitude avec laquelle nous parvenons à donner l'heure et à vérifier les chronomètres.

Le tableau suivant, qui contient la statistique des observations par mois, montre que le nombre des astres observés aussi a augmenté presque proportionnellement.

Mois de 1884	Nombre des nuits d'obser- vation	Nombre des étoiles fondamen- tales observées	Nombre des étoiles obser- vations du Solet	Nombre des obser- vations de planètes	Nombre des étoiles de compa- raison observées	Nombre des déclina- sons mesurées	Nombre des jours sans obser- vations	Intervalle moyen entre deux déter- minations de l'heure	Plus long intervalle sans obser- vations
Janvier . .	17	140	10	7	—	20	12	1,0	4,5
Février . .	12	107	14	—	8	28	12	1,4	4,0
Mars . . .	21	199	25	5	30	57	4	0,6	2,0
Avril . . .	15	138	24	2	17	21	5	0,8	2,0
Mai	16	134	23	2	69	15	5	0,7	2,5
Juin	16	103	18	—	21	24	3	0,9	3,0
Juillet . . .	16	158	25	—	17	17	5	0,7	2,5
Août	17	160	24	—	31	—	5	0,8	2,5
Septembre .	19	126	21	4	44	4	6	0,8	3,0
Octobre . .	17	122	15	—	29	—	7	0,8	2,0
Novembre .	15	105	7	—	65	—	14	1,4	5,0
Décembre .	10	70	6	—	127	—	18	1,7	5,5
Année 1884	191	1562	213	20	458	183	96	0,9	5,5

Car si le nombre des étoiles fondamentales (1562) est resté le même que l'année précédente, le nombre des étoiles de comparaison est de 458 (au lieu de 258); par contre le nombre d'observations méridiennes des planètes a diminué un peu; cependant avec les 213 passages du soleil, le nombre total des observations méridiennes monte en 1884 à 2253; au lieu de 2063 l'année précédente.

M. Hilfiker a commencé une nouvelle vérification des ascensions droites du catalogue « des étoiles de culmination lunaire et de longitudes », en prenant pour étoiles fondamentales celles du « Berliner Jahrbuch », ayant la même déclinaison moyenne. Les ascensions droites des éphémérides de M. Lœwy ne sont pas toutes déterminées avec le même degré de précision; il y en a dont la correction atteint 0",2. M. Hilfiker fera pour chacune d'elles un nombre d'observations suffisant pour obtenir la correction à 0",02 près.

La lunette parallactique a servi à quelques observations de comètes; l'état du mouvement d'horlogerie actuel empêche presque l'emploi du micromètre de position et restreint l'usage de l'instrument aux observations de passage au micromètre annulaire.

Les travaux géodésiques suisses, auxquels je travaille avec mes collègues de Zurich et de Genève, avancent régulièrement. La Commission géodésique fédérale a publié l'année dernière le deuxième volume de la « Triangulation suisse » que je mets sous vos yeux, ainsi que le procès-verbal de la vingt-septième séance de la Commission, tenue à notre Observatoire, le 8 juin dernier. Le deuxième volume de notre triangulation contient, après une introduction exposant les méthodes employées, la compensation du réseau de triangles servant à la mesure des degrés en Europe. Je mentionne que l'erreur moyenne d'une direction de notre réseau s'est trouvée $\pm 0'',90$ et que l'erreur moyenne des trois côtés de jonctions avec la France,

l'Allemagne et l'Italie est de 1/84,000 environ. Ensuite, le volume renferme les réseaux de jonction des observatoires et stations astronomiques, savoir de Berne, Neuchâtel, Genève, Zurich, Weissenstein et Simplon.

Le troisième volume contiendra les réseaux de jonction des trois bases mesurées ainsi que ces mesures elles-mêmes. Le dernier de ces réseaux qui restait à exécuter, celui de la base du Tessin, a été terminé dans la seconde campagne faite l'année dernière par M. Haller. Les résultats qui sont dans ce moment soumis au calcul, indiquent des anomalies qui semblent pouvoir s'expliquer soit par les réfractions latérales, soit par la déviation de la verticale, causée par l'attraction locale des puissants massifs de montagnes.

Pour le nivellement fédéral de précision, nous avons fait rattacher, l'été dernier, par notre ancien ingénieur, M. Redard, les trois stations astronomiques dont l'altitude fut encore inconnue, savoir le Weissenstein au repère de Moutiers, le Righi à celui de Arth, et le Gäbris à celui de Altstädten; ces opérations, faites à double, seront réduites prochainement et figureront comme annexes dans la 9^{me} livraison du nivellement que j'espère pouvoir publier dans un an environ; car les calculs de compensation de notre réseau hypsométrique sont très avancés.

Je mets également sous les yeux de la Commission les comptes-rendus de la conférence géodésique internationale de Rome en 1883, que nous avons fait paraître l'année dernière. La grande Association que je me suis aidé à fonder il y a une vingtaine d'années, embrasse maintenant toute l'Europe, car l'Angleterre qui s'en était abstenue, a fini par y prendre part.

La question intéressante, au point de vue scientifique aussi bien que pratique, de l'unification des longitudes et des heures, que nous avons étudiée à Rome, a fait depuis lors un pas important à la Conférence de Washington, convoquée par les Etats-Unis, qui a ratifié nos principales propositions de Rome;

car elle a adopté à l'unanimité, malgré l'opposition de la France, le méridien de Greenwich, comme méridien fondamental unique, et elle a conseillé également aux gouvernements l'introduction d'un temps universel, compté à partir de ce méridien. Toutefois, quant à ce dernier progrès, il y a eu dissentiment avec la Conférence de Rome sur le point de savoir, si le jour universel devrait commencer à midi ou à minuit de Greenwich. Il est à espérer que les savants, et ensuite les gouvernements se mettront d'accord sur ce détail, et qu'alors aussi cette réforme, réclamée surtout par de grands intérêts pratiques, sera réalisée dans un avenir rapproché. Je regrette que des raisons de santé et d'autres motifs personnels m'aient empêché d'assister à la Conférence de Washington, d'autant plus qu'aucun des savants qui avaient fait partie de la réunion de Rome, n'est venu à Washington pour y défendre nos résolutions.

Cet automne, la Commission permanente de l'Association Géodésique siègera à Nice, dans le splendide Observatoire de M. Bischoffsheim.

L'autre grande entreprise scientifique internationale, à laquelle je travaille, se développe également à souhait ; l'accession de l'Angleterre à la Convention du Mètre a porté le nombre des Etats contractants à 21, avec une population de 422 millions ; la fabrication des nouveaux prototypes en platine iridié, qui est hérissée de difficultés, a enfin réussi pour les kilogrammes, dont les cylindres ont été livrés pour l'ajustage et la vérification.

Je mets sous les yeux de la Commission les différentes publications qui ont paru pendant l'année écoulée, savoir le III^e tome des « Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures », le « Huitième Rapport aux Gouvernements signataires de la Convention du Mètre », et les « Procès-verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures en 1884 ».

Pour terminer ce rapport, je rends compte de l'augmentation de notre bibliothèque qui, cette année, a été encore plus considérable que dans les années précédentes, de sorte que la difficulté de la place disponible pour les ouvrages devient de plus en plus embarrassante.

En effet, dans le courant de l'année la bibliothèque de l'Observatoire s'est enrichie de 65 ouvrages et de 141 volumes ou fascicules, de sorte qu'elle contient maintenant 865 ouvrages ou 1670 volumes qui se répartissent entre les trois branches principales ainsi :

	Nombre d'ouvrages	Nombre des volumes ou fascicules
Astronomie et mathématiques .	587	1054
Géodésie	111	162
Physique et météorologie . . .	232	595

Comme les ressources budgétaires ont dû être affectées presque exclusivement aux abonnements des revues et journaux scientifiques, et à l'achat des ouvrages classiques, j'ai jusqu'à présent pu faire faire très peu de reliures. Pour la conservation des collections et des livres, aussi bien que pour gagner de la place, il faudra y songer maintenant; et afin de ne pas cependant diminuer trop le développement de la bibliothèque, je proposerais d'affecter quelques cents francs du compte spécial aux reliures.

Comme d'habitude, je joins au rapport imprimé la liste des dons et échanges, de plus en plus nombreux, que nous avons reçus dans le courant de l'année, et pour lesquels j'exprime ici, au nom de l'Observatoire, les plus vifs remerciements aux donateurs.

Neuchâtel, le 11 Avril 1885.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr. Ad. Hirsch.

LISTE DES PUBLICATIONS

reçues en don ou en échange par la Bibliothèque de l'Observatoire

1884

- Anales de la Societa scientifica Argentina. Buenos Aires 1884. 8°.
- Andræ, C.-G. : Problèmes de haute géodésie. Copenhague. 4°.
- Annalen des physikalischen Centralobservatoriums, herausgegeben von H. Wild. 1882. Vol. II. 4°.
- Astronomical papers, prepared for the use of the American Ephemeris and nautical Almanac. Washington 1883 et 84. 4°.
- Berlin, Sternwarte : Astronomische Beobachtungen, herausgegeben von W. Förster. Berlin 1884. 4°.
- Bernardière De : Mémoire sur les déterminations magnétiques. Paris 1884. 4°.
- Besançon, Chambre de commerce : Compte-rendu 1883. Besançon 1884. 4°.
- Billwiller, R. : Bericht über die Errichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis und ihre Thätigkeit. Zürich 1884. 8°.
- Boeddicker, Otto : Influence of magnetism on the rate of a chronometer. Dublin 1883. 4°.
- Borelli, Francesco : Il cielo e il nostro sistema planetario. Cerignola 1882. 8°.
- Brera, Milano : Pubblicazioni delle Reale Osservatorio. 1884. 4°.
- Bredichin, Th. : Sur mes recherches sur les comètes. 1884. 8°.
- Bredichin, Th. : Histoire de l'hypothèse des ondes cosmiques. 1883. 8°.
- Bredichin, Th. : Sur les anomalies apparentes dans la structure des comètes. 1883. 8°.

Bruxelles, Observatoire royal : Diagrammes du météorographe
Van Rysselberghe. 1879, 80, 81 et 82. 4°.

Bruxelles, Observatoire royal : Annales. Tomes IV et V.
1883 et 84. 4°.

Bruxelles, Observatoire royal : Annales de 1882, 83 et 84. 8°.
Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. N° 91.
Lausanne 1885. 8°.

Cloué, vice-amiral : Table des positions géographiques des
principaux lieux du globe. Paris 1884. 8°.

Cordoba, Observatorio nacional Argentino : Resultados. Vol. III
et IV. Buenos Aires 1884. 4°.

Cordoba, Observatorio nacional Argentino : Anales de la Oficina
meteorologica Argentina. Vol. IV. Buenos Aires 1884. 4°.

Delporte, A. : L'observatoire astronomique temporaire de
Hamipré. Bruxelles 1884. 8°.

Dearborn Observatory : Annual report of the director. 1884.
Chicago 1885. 8°.

Europäische Gradmessung : Verhandlungen der permanenten
Commission in Rom. 4°.

Fergola, E. : Osservazioni di Marte. 1877. 4°.

Folie, E. : Théorie des mouvements diurne, annuel et séculaire,
de l'axe du monde. Bruxelles 1884. 4°.

Forel, F.-A. : Observations météorologiques faites à Rossinière
par le colonel M.-F. Ward. 1884. 8°.

Galle, J. G. : Ueber eine Bestimmung der Sonnenparallaxe
aus correspondirenden Beobachtungen der Flora. Breslau
1875. 8°.

Gasparis, A. de : Sulle perturbazioni planetarie speciali. Napoli
1883. 4°.

Gasparis, A. de. : Sopra una serie per la calcolazione numerice
delle perturbazione planetarie. Napoli 1883. 4°.

Geilfus, G. : Jak. Melchior Ziegler. Winterthur 1884. 4°.

- Genève, Société de physique et d'histoire naturelle : Rapport du président. 1883. 4°.
- Genève et Grand Saint-Bernard : Résumé météorologique, publié par A. Kammermann. Genève 1884. 8°.
- Gill, D., et Elkin, W.-L. : Heliameter determinations of stellar parallax. London 1884. 4°.
- Fleischl, Ernst von : Die doppelte Brechung des Lichtes in Flüssigkeiten. Wien 1884. 8°.
- Förster, W. : Untersuchungen über das Frauenhofer'sche Aequatorial. Berlin 1884. 4°.
- Hagenbach-Bischoff : Die Basler Mathematiker Daniel Bernoulli und Leonhard Euler. Basel 1884. 8°.
- Harward College Observatory : Annals. Vol. XIV. Cambridge 1884. 4°.
- Hasselberg, B. : Untersuchungen über das zweite Spectrum des Wasserstoffs. Abth. II. St. Petersburg 1883. 4°.
- Kew Observatory : Report for 1883 and 1884. London 1884. 8°.
- Leipzig : Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. 1883. Abth. I. Leipzig 1884. 8°.
- Locle : Rapport de la Commission de l'Ecole d'horlogerie. 1883/84. Locle 1884. 8°.
- Lœwy : Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude. Paris 1884. 4°.
- Logarithmen, vierstellige, von in Zeit ausgedrückten Winkeln. Pulkowa 1882. 4°.
- London, Meteorological Council : Hourly readings. 1882. London 1884. 4°.
- London, Meteorological Council : Quarterly weather report. London 1884. 4°.
- London, Meteorological Council : Monthly weather report. London 1884. 4°.
- London : Horological Journal. 1884. 8°.

- London:** Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.
London 1884. 8°.
- Lyon, Observatoire:** Annales. Vol. I. Fasc. 2. Lyon 1884. 4°.
- Luther, Wilh.:** Ueber die Bahn des Planeten Amalthea. Leipzig
1883. 8°.
- Madrid:** Anuario del Observatorio. 1880. Madrid 1879. 8°.
- Madrid:** Memorias del Instituto geografico y estadistico. Vol. IV.
Madrid 1883. 4°.
- Madrid:** Observaciones meteorologicas. 1879, 80, 81. 8°.
- Madrid:** Resumen de las observaciones meteorologicas de pro-
vincias. 1876 à 80 et 82. 8°.
- Mittheilungen der Internationalen Polarcommission.** Heft 5 u. 6.
St. Petersburg 1884. 4°.
- Möller, Axel.:** Heliometrische Coordinaten des Jupiter. Kiel
1883. 4°.
- Mouchez:** Rapport adressé au Conseil sur la nécessité de la
création d'une succursale de l'Observatoire en dehors de la
ville, Paris 1884. 4°.
- München, Sternwarte:** Supplementbände der Annalen:
- 1) Nachträge zu den Zonenbeobachtungen, herausgegeben
von Seeliger. München 1884. 8°.
 - 2) Astronomisch-geodätische Bestimmungen, ausgeführt
an einigen Hauptpunkten des bayrischen Dreiecksnetzes,
herausgegeben von J. v. Lamont. München 1874. 8°.
- Maurer:** Das Anemometer der Station auf dem Säntisgipfel. 8°.
- Mexico, Ministerio de Fomento:** Revista mensual climatological.
Mexico 1884. 4°.
- Memorie della Società degli Spettroscopisti.** Vol. XIII. Roma
1884. 4°.
- Neuchâtel, Ecole d'horlogerie.:** Rapport de la Commission.
1883/84. 8°.
- Nyrén, M.:** L'aberration des étoiles fixes. St-Petersbourg 1883. 4°.

Observations météorologiques faites aux stations internationales de la Belgique et des Pays-Bas. Bruxelles 1884. 4°.

Oppolzer, von : Ueber die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode. Wien 1884. 8°.

Oppolzer, von : Bahnbestimmung des Planeten Coelestina. Wien 1884. 8°.

Paris, Observatoire : Rapport annuel du directeur. Paris 1884. 4°.

Paris, Ministère de l'intérieur : Album de statistique graphique. 1881, 82, 83. 4°.

Paris, Bureau des longitudes : Annuaire pour l'an 1885. Paris 1884. 8°.

Paris, Bureau des longitudes : Annales. Vol. III. Paris 1883. 4°.

Paris, Bureau des longitudes : Connaissance des temps pour 1886. Paris 1885. 8°.

Paris : Conférence internationale pour la détermination des unités électriques. Paris 1882/84. 4°.

Paris, Poids et mesures, Bureau international : Travaux et mémoires. Vol. III. Paris 1884. 4°.

Paris, Poids et mesures, Bureau international : Procès-verbaux des séances 1875, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82 et 83. 8°.

Prag, Sternwarte : Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen. 1883. 4°.

Report of the storm of October 13/14 1881. London 1882. 8°.

Report of the second meeting of the international meteorological Committee, held at Copenhagen August 1882. London 1883. 8°.

Riggenbach, A. : Witterungsbericht des Jahres 1883. 8°.

Rio-de-Janeiro : Annales de l'Observatoire impérial. Vol. II. Rio-de-Janeiro 1883. 4°.

Rio-de-Janeiro : Bulletin astronomique et météorologique. 1884. 4°.

- Rümker, G.: Bericht über die siebente, auf der deutschen Seewarte im Winter 1883/84 abgehaltenen Concurrenzprüfung von Marinechronometern. 4°.
- Salino, F.: Tavola prontuario da 1 a 5000 metri per la misura delle altezze col mezzo del barometro. Belluno 1883. 8°.
- San Fernando: Almanaque nautico. 1885 et 86. 4°.
- San Fernando: Anales del Instituto y Observatorio de Marina. 1883. II. 4°.
- Schweizerische geodätische Commission: Schweizerisches Dreiecksnetz. Band II. Zürich 1885. 4°.
- Commission géodésique suisse: Procès-verbal. Neuchâtel 1884. 8°.
- Schweizerische meteorologische Centralanstalt: Annalen 1884. Zürich 1884. 4°.
- Searle, Arthur: The zodiacal light. 1883. 8°.
- Siegfried: Karte des Kantons Neuenburg.
- Smithsonian Institution: Annual report of the board of regents. 1881. Washington 1883. 4°.
- Socoloff, A.: Sur la queue du premier type de la comète de 1858. V. 1884. 8°.
- Soret, J.-L.: Sur la couleur de l'eau. Genève 1884. 8°.
- Soret, J.-L.: Sur la grande transparence que l'atmosphère présente quelquefois avant la pluie. Genève 1884. 8°.
- Sunshine records of the United Kingdom for 1881. London 1883. 8°.
- Thiesen, Max.: Ueber die Verbreitung der Atmosphäre. Berlin 1878. 8°.
- Thiesen, Max.: Ueber Vergleichen von Quecksilberthermometern. Berlin 1881. 4°.
- Thiesen, Max.: Zur Theorie des Robinson'schen Skalenanemometers. Berlin 1877. 8°.
- Thury: Description de l'équatorial Plantamour. Genève 1884. 4°.

- Trinity College, Dublin : Astronomical observations. Part V.
Dublin 1884. 4°.
- United States Coast Survey. 1881. Parts I and II. Washington
1883. 4°.
- Washington, United States Naval Observatory : Report of the
Superintendent. Washington 1884. 8°.
- Washington : Astronomical and meteorological observations.
Vol. XXVI. 1879. Washington 1883. 4°.
- Washington, American ephemeris and nautical Almanac : Astro-
nomical papers. 1884. 4°.
- Washington : Meteorological observations, made at the United
States Naval Observatory. Washington 1884. 4°.
- Washington : International conference for the purpose of fixing
a prime meridian and a universal day. Washington 1884. 8°.
- Wild, H. : Bestimmung des Werthes der Siemens'schen Wider-
standseinheit in absolutem elektromagnetischem Maasse.
St. Petersburg 1884. 4°.
- Winlock, W.-C. : Observations of the great comet of 1882.
Washington 1883. 4°.
- Wittram, Th. : Allgemeine Jupiterstörungen des Enke'schen
Kometen. St. Petersburg 1883. 4°.
- Yale College : Report of the director. 1881/82. 8°.
-

RAPPORT
DU
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL
AU
DÉPARTEMENT DE L'INDUSTRIE ET DE L'AGRICULTURE
SUR LE
CONCOURS DES CHRONOMÈTRES
OBSERVÉS
PENDANT L'ANNÉE 1884.

MONSIEUR LE CONSEILLER,

Le nombre des chronomètres présentés à l'Observatoire en 1884, quoique sensiblement inférieur à celui de 1883, dépasse cependant le nombre des années antérieures. La diminution par rapport à l'année précédente s'explique soit par l'Exposition de Zurich qui a, l'année dernière, fait affluer à l'Observatoire un nombre exceptionnel de pièces, mais en partie aussi, au dire des fabricants, par le ralentissement des affaires qui s'est produit en 1884.

La proportion des montres qu'il a fallu retourner à leurs fabricants, ou qui ont été retirées par eux, sans bulletin, reste à peu près la même, un cinquième environ du nombre total, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

Années	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1879	165	127	23 %
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16 %
1882	306	234	23 %
1883	503	383	24 %
1884	346	269	22 %

Même les différentes raisons pour lesquelles les chronomètres ne peuvent pas obtenir de bulletins, conservent à peu près leur importance relative; car il résulte de nos registres que parmi les 77 chronomètres en question, 10 ont été retirés par les fabricants avant la fin de l'épreuve; 14 n'étaient pas réglés assez près au temps moyen; 43 ont montré des variations diurnes dépassant la limite de 2^e; 5 n'étaient pas suffisamment compensés; 5 se sont arrêtés pendant l'épreuve.

Il n'y a donc que 19, c'est-à-dire le quart du nombre total, pour lesquels la faute doit être imputée essentiellement aux régleurs; car la variation diurne dépend en premier lieu de la qualité de la construction, surtout des organes essentiels de la montre, tandis que le régleur est responsable plutôt des variations trop fortes, soit de position, soit de température, ou d'une marche qui s'éloigne trop du temps moyen.

Naturellement, ce ne seront que les chronomètres qui ont obtenu des bulletins, auxquels se rapporte l'étude statistique que je vais entreprendre aux différents points de vue que j'ai l'habitude de traiter dans ces comptes-rendus annuels.

Pour commenter par la provenance des chronomètres, nous trouvons :

69	chronomètres	envoyés	par	le	Locle
43	"	"	"	la	Chaux-de-Fonds
14	"	"	"	Neuchâtel	
11	"	"	"	les	Brenets
7	"	"	"	les	Ponts
5	"	"	"	Buttes	
1	"	"	"	Fleurier	

Donc 150 chronomètres du canton de Neuchâtel;

Ensuite 79 chronomètres de Saint-Imier

7	"	"	Genève
6	"	"	Bienne
6	"	"	Schaffhouse
5	"	"	Sentier
1	"	"	Sainte-Croix

102 chronomètres venus d'autres cantons suisses;

Enfin 17 chronomètres provenant de l'étranger;

Total 269 chronomètres.

On voit que parmi les centres de fabrication du canton, c'est toujours le Locle qui est à la tête, bien qu'il soit loin cette fois d'avoir envoyé la moitié de tous les chronomètres, et que la Chaux-de-Fonds continue à augmenter son chiffre relatif, puisqu'il forme le 16 % de tous les chronomètres, et le 29 % des chronomètres neuchâtelois.

Pour la première fois, nous voyons venir les chronomètres d'autres cantons en si grand nombre; c'est grâce surtout à une maison de Saint-Imier qui tente l'essai fort intéressant, jusqu'où l'on peut pousser la précision des montres faites en fabrique.

La plupart des montres envoyées sous un pavillon étranger, et même quelques-unes indiquées comme provenant d'autres

cantons, sont sans doute d'origine indigène. Tout en regrettant que nos fabricants se trouvent si souvent obligés d'attribuer leurs produits à des clients, l'Observatoire n'a ni le droit ni la possibilité de s'occuper de pareils arrangements de commerce; il doit se borner, d'après le règlement de cette matière par le Conseil d'Etat, toutes les fois qu'une maison du pays dépose un chronomètre sous un autre nom que le sien, à inscrire aussi le nom du fabricant neuchâtelois qui dépose.

Les chronomètres se répartissent de la manière suivante parmi les différentes classes d'épreuves :

Classe A. Chronomètres de marine, observés pendant deux mois, au nombre de	4
Classe B. Chronomètres de poche, observés pendant six semaines et en cinq positions	21
Classe C. Chronomètres de poche, observés pendant un mois et en deux positions	82
Classe D. Chronomètres de poche, observés pendant quinze jours, à plat et à la température ambiante.	162
Total	<u>269</u>

On voit que cette fois les chronomètres de la dernière classe représentent plus de la moitié du nombre total, tandis que la diminution a porté surtout sur la première catégorie des chronomètres de poche qui subissent l'épreuve la plus complète, et qui ne forment plus cette fois que le 8 % du nombre total. Ce fait regrettable est expliqué par les fabricants ordinairement par la raison que les clients auxquels les chronomètres sont destinés, ne leur laissent pas le temps nécessaire pour leur faire subir des épreuves plus complètes.

La prédominance de la classe D qui contient naturellement les pièces dont le réglage est le moins soigné, a eu pour con-

séquence que la variation moyenne de toute l'année présente une augmentation sensible, ainsi que cela résulte du tableau suivant :

Variation diurne moyenne d'après les différentes classes.

Classe A.	En 1884	$\pm 0^{\circ},13$,	tandis qu'en 1883 il y avait	$\pm 0^{\circ},23$
» B.	»	$\pm 0^{\circ},45$,	»	$\pm 0^{\circ},51$
» C.	»	$\pm 0^{\circ},56$,	»	$\pm 0^{\circ},54$
» D.	»	$\pm 0^{\circ},62$,	»	$\pm 0^{\circ},57$
Pour l'ensemble de 1884		$\pm 0^{\circ},58$,	tandis qu'en 1883 il y avait	$\pm 0^{\circ},55$

La preuve que l'augmentation de la variation générale est due uniquement à la dernière classe est fournie par le fait que la variation moyenne des trois premières classes est la même en 1884 qu'en 1883, savoir $\pm 0^{\circ},52$; pour les montres marines et les chronomètres de poche soumis aux épreuves complètes, il existe même une supériorité marquée en faveur de 1884.

En passant à l'examen de l'influence des différents organes principaux, nous établissons d'abord la variation moyenne des chronomètres d'après le genre de leur échappement :

213 chronomètres à ancre ont donné une variation	
moyenne de	$\pm 0^{\circ},60$
48 chronomètres à bascule ont donné une variation	
moyenne de	$\pm 0^{\circ},55$
5 chronomètres à ressort ont donné une variation	
moyenne de	$\pm 0^{\circ},21$
3 chronomètres à tourbillon ont donné une variation	
moyenne de	$\pm 0^{\circ},33$
269 chronomètres ont donné une variation moyenne de	$\pm 0^{\circ},58$

Si l'échappement à ancre montre cette fois encore la plus forte variation, et si celle-ci dépasse sensiblement la valeur des derniers vingt ans, cela provient essentiellement du nombre relativement considérable des soi-disant demi-chronomètres à ancre qui ont été envoyés à une observation de quinze jours. Par contre, la variation exceptionnellement faible marquée pour l'échappement à ressort s'explique par ce fait que quatre des cinq chronomètres en question sont des montres marines. L'échappement à tourbillon maintient cette fois encore le haut rang qu'il tend à reprendre dans l'échelle de précision de la marche.

Voici le tableau chronologique par lequel nous avons l'habitude de représenter les résultats annuels moyens des différents échappements :

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENT à				Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862	1,51	1,80	1,02	2,30	1,61
1863	1,39	1,28	1,37	0,64	1,28
1864	1,14	1,47	1,17	0,66	1,27
1865	0,89	1,01	0,70	0,42	0,88
1866	0,67	0,73	1,01	0,35	0,74
1867	0,70	0,61	0,74	0,52	0,66
1868	0,57	0,56	0,66	0,29	0,57
1869	0,61	0,58	0,60	0,55	0,60
1870	0,53	0,62	0,52	0,40	0,54
1871	0,56	0,53	0,47	0,56	0,55
1872	0,53	0,46	0,54	0,58	0,52
1873	0,62	0,63	0,56	0,72	0,62
1874	0,54	0,52	0,48	0,60	0,53
1875	0,46	0,47	0,17	0,49	0,46
1876	0,54	0,53	0,53	0,24	0,53
1877	0,51	0,59	0,25	0,52	0,51
1878	0,62	0,56	0,32	0,58	0,60
1879	0,66	0,59	0,22	0,35	0,61
1880	0,50	0,51	0,28	—	0,49
1881	0,53	0,55	0,25	0,38	0,52
1882	0,52	0,66	0,78	0,43	0,55
1883	0,56	0,50	0,43	0,35	0,54
1884	0,60	0,55	0,21	0,33	0,58
Variation moyenne des 23 ans (de 1862 à 1884) . . .	0,576	0,662	0,583	0,605	0,595
Donnée par chronomètres.	2707	821	205	92	3825

Quant aux spiraux, le résultat de 1884 confirme l'expérience des années précédentes en faveur des spiraux Phillips à courbes théoriques; il y a de nouveau 88 % de tous les chronomètres qui en sont pourvus, et leur moyenne donne, cette année encore, pour la variation diurne, un résultat décidément plus favorable que les autres genres de spiraux.

On peut s'en convaincre par le tableau comparatif suivant :

Variation diurne d'après le genre de spiral.

GENRE DE SPIRAL	En 1884		De 1871 à 1884	
	Variation diurne	Donnée par	Variation diurne	Donnée par
Spiral plat à courbe terminale Phillips	$\pm 0,58$	Chronom. 215	$\pm 0,55$	Chronom. 2054
Spiral plat à double courbe Phillips	0,58	9	0,49	310
Spiral cylindrique Phillips	0,44	12	0,46	183
Moyenne des spiraux Phillips	$\pm 0,57$	236	$\pm 0,535$	2547
Spiral cylindrique ordinaire	0,70	11	0,59	145
Spiral Breguet	0,67	18	0,59	331
Spiral sphérique	0,37	4	0,53	51
Moyenne des spiraux ordinaires	$\pm 0,64$	33	$\pm 0,59$	527
Moyenne générale	$\pm 0,58$	269	$\pm 0,545$	3074

On remarque que ce sont cette fois les spiraux cylindriques Phillips et les spiraux sphériques qui ont donné la plus faible variation diurne; quant à ces derniers cependant, leur nombre est trop faible (4) pour en pouvoir tirer une conclusion; pour

le spiral cylindrique, le résultat de cette année est d'accord avec la moyenne générale.

Cinq chronomètres étaient munis de spiraux en palladium; leur variation moyenne est de $\pm 0^{\circ},51$; mais comme l'un d'eux était une montre de marine, les quatre chronomètres de poche donnent $\pm 0^{\circ},61$, c'est-à-dire plutôt un peu plus que la moyenne générale.

Il est réjouissant de voir que nos régleurs ont fait des progrès dans le réglage des positions; car la variation du plat au pendu reste sensiblement au-dessous de 2°, et la somme des quatre variations est une des plus faibles qu'on ait atteinte jusqu'à présent. Voici d'abord le tableau de la variation du plat au pendu, d'après le genre des spiraux :

GENRE DE SPIRAL	VARIATION DU PLAT AU PENDU			
	En 1884	Donnée par	De 1871 à 1884	Donnée par
Spiral plat à courbe terminale Phillips	$\pm 1^{\circ},90$	Chronom. 78	$\pm 2^{\circ},60$	Chronom. 1338
Spiral plat à double courbe Phillips	2,03	9	1,93	278
Spiral cylindrique Phillips	1,82	5	2,57	75
Spiral cylindrique ordinaire	1,79	4	2,20	80
Spiral Breguet	1,41	5	2,09	140
Spiral sphérique	2,01	2	1,78	41
Moyenne générale	$\pm 1^{\circ},88$	103	$\pm 2^{\circ},02$	1952

Il va sans dire que si les cinq chronomètres à spiral Breguet ont donné cette fois la plus faible variation, il faut y voir, avec le faible nombre des montres, un simple effet du hasard; dans

la moyenne des 14 ans, le spiral Breguet dépasse la moyenne générale. Il en est de même, dans le sens contraire, pour le résultat exceptionnellement favorable du spiral cylindrique Phillips. C'est une nouvelle preuve qu'on ne peut tirer des conclusions, tant soit peu sûres, que d'un grand nombre de chronomètres et après une série assez étendue d'années.

Toutefois, on ne peut pas méconnaître que les 21 chronomètres observés cette fois dans les cinq positions montrent un réglage plus parfait que ne l'avaient donné les dernières années.

Voici le résumé des variations de position pour la classe B en 1884 :

GENRE DE SPIRAL	Nombre des chronom.	VARIATION du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
		±	±	±	±	±
Spiral plat à courbe terminale Phillips	14	1 ^h ,83	2 ^h ,55	1 ^h ,54	1 ^h ,34	7 ^h ,26
Spiral plat à double courbe Phillips .	5	1,34	1,02	1,65	1,59	5,60
Spiral cylindrique Phillips	1	3,85	1,75	5,35	0,76	11,71
Spiral Breguet . . .	1	0,46	0,47	0,72	0,16	1,81
Moyenne	21	1 ^h ,74	2 ^h ,05	1 ^h ,71	1 ^h ,32	6 ^h ,82

Si l'on ajoute les données de cette année à celles des années précédentes, on voit que le rang des différents spiraux, sous ce rapport, n'est pas changé. En effet, on trouve pour l'époque 1873-1884 :

GENRE DU SPIRAL	Nombre des chronomètres	Somme des quatre variations
Spiral plat à courbe terminale Phillips	235	+ 8°,21
Spiral plat à double courbe Phillips .	118	7°,76
Spiral cylindrique Phillips	19	8°,60
Spiral cylindrique ordinaire	22	7°,92
Spiral Breguet	24	10°,94
Spiral sphérique	5	11°,56
Moyenne	423	+ 8°,33

C'est toujours le spiral plat à double courbe théorique qui paraît se prêter le mieux au réglage des positions, et en général les spiraux Phillips donnent pour la somme des quatre variations 8°,09, tandis que les autres spiraux ont en moyenne la somme 9°,70, donc environ plus grande d'un cinquième.

Le réglage de la compensation des balanciers se maintient parfaitement à la hauteur des dernières années; car la **variation moyenne par degré** est, comme l'année précédente, de **0°,12 par degré centigrade**. Il y a cette fois presque autant de chronomètres surcompensés (52) que de ceux dont la compensation est trop faible (51); pour trois la compensation était parfaite, c'est-à-dire la variation par degré au-dessous de 0°,04, et dans un cas elle n'a pas pu être déterminée. La différence de marche avant et après l'épreuve thermique est assez faible, en moyenne de 0°,99.

En général, la constance de la marche des chronomètres a été très satisfaisante; car pour les 25 chronomètres des classes A et B, les différences de marche entre la première et la dernière semaine d'épreuve, qui était en 1883 de 1°,29, est descendue à 0°,84, et la différence moyenne entre les marches maxima et minima est, pour tous les chronomètres en 1884, de 4°,53, au lieu de 5°,28 en 1883.

Pour résumer l'étude que nous venons de présenter, je donne de nouveau le tableau chronologique des principaux éléments de réglage, à partir de 1864.

Variation moyenne.

ANNÉES	Diurne	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
1864	1,27	8,21	—	0,48
1865	0,88	6,18	—	0,35
1866	0,74	3,56	—	0,36
1867	0,76	3,57	—	0,16
1868	0,57	2,44	—	0,15
1869	0,60	2,43	—	0,14
1870	0,54	2,37	—	0,14
1871	0,55	1,90	—	0,13
1872	0,52	1,99	—	0,15
1873	0,62	2,59	10,03	0,15
1874	0,53	2,27	7,42	0,15
1875	0,46	1,97	8,12	0,13
1876	0,53	2,16	8,15	0,12
1877	0,51	1,98	6,54	0,11
1878	0,60	2,10	8,36	0,10
1879	0,61	1,90	7,86	0,11
1880	0,49	1,75	7,64	0,11
1881	0,52	1,86	9,18	0,13
1882	0,55	2,08	8,87	0,11
1883	0,54	1,83	10,17	0,12
1884	0,58	1,88	6,82	0,12

On voit, il y a eu un léger recul pour la variation diurne, et un progrès considérable dans le réglage des positions.

DISTRIBUTION DES PRIX.

Nous pouvons cette fois distribuer tous les prix prévus par le règlement.

Pour le prix général, il se présente cette fois un seul concurrent, c'est l'ASSOCIATION OUVRIÈRE DU LOCLE, qui a envoyé douze chronomètres soit pour six semaines, soit pour un mois d'observation. Ainsi qu'il résulte du tableau suivant, la moyenne de ces douze montres reste juste dans les limites fixées pour la variation diurne et pour la différence entre les marches extrêmes, et elle se tient largement dans les limites, quant à la variation du plat au pendu et quant à la compensation.

	Nombres	Marche moyenne	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation pour un degré de température	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence entre les marches extrêmes
ASSOCIATION OUVRIÈRE DU LOCLE.	17870	— 2,38	0,56	+ 2,49	— 0,08	2,6	5,6
	17871	— 3,69	0,52	+ 1,79	— 0,07	0,6	4,1
	17872	+ 1,22	0,48	+ 0,02	— 0,08	0,1	4,7
	17873	— 1,23	0,82	+ 2,56	+ 0,06	0,1	6,4
	16466	— 3,48	0,35	— 0,94	+ 0,07	0,1	3,1
	17551	+ 0,04	0,44	— 1,38	— 0,17	2,2	6,2
	17552	— 1,43	0,60	+ 1,36	+ 0,07	0,4	5,4
	16468	— 1,75	0,67	— 0,93	+ 0,21	0,8	6,5
	16674	— 3,06	0,35	— 1,66	— 0,15	0,5	6,4
	15038	— 2,29	0,39	— 1,04	— 0,03	0,3	3,5
	15039	— 2,93	0,39	— 1,40	+ 0,10	0,7	4,4
	17991	— 4,45	0,31	— 2,28	— 0,01	1,5	3,6
Moyenne des douze chronomètres .			0,49	+ 1,49	+ 0,09	0,83	5,0
Limite réglementaire			0,5	2,0	0,15	—	5,0

Il faut donc accorder le prix général à l'ASSOCIATION OUVRIÈRE DU LOCLE qui, par les progrès constants qu'elle a faits dans la qualité de ses produits, et en raison des soins qu'elle apporte à sa fabrication, mérite bien cette récompense.

Tous les quatre chronomètres de marine que nous avons eû à observer en 1884, remplissent largement les conditions du prix; mais ce sont surtout les deux premiers de la liste qui sont de véritables modèles de réglage, et dont la régularité de marche est comparable à celle d'une bonne pendule astronomique. La perfection de ces deux montres marines est presque la même, de sorte qu'on hésite à laquelle donner la préférence. Suivant la lettre du règlement, c'est bien celle de M. ULYSSE NARDIN qui doit occuper le premier rang; car, comme sa variation diurne ($\pm 0^s,11$) n'est que d'un centième de seconde plus forte que celle de MM. HENRY GRANDJEAN & C^{ie} ($\pm 0^s,10$), le dernier alinéa de l'article 8 du règlement prescrit que dans ces conditions c'est la plus petite différence entre les marches de la première et de la dernière semaine, qui décide du prix. Mais cette différence est aussi presque la même pour les deux chronomètres: $0^s,44$ pour le premier et $0^s,48$ pour le second; donc quatre centièmes de seconde de différence. Or si le règlement envisage les variations diurnes, qui sont les moyennes de 56 valeurs individuelles, comme équivalentes, lorsqu'elles ne diffèrent que de $0^s,02$, les différences des marches des deux semaines, qui ne sont déduites que de 14 valeurs individuelles, doivent être envisagées, avec le même droit, comme équivalentes dans les limites de leur incertitude, lorsqu'elles ne diffèrent que de $0^s,04$. Donc, dans l'esprit du règlement, les deux premiers chronomètres doivent être envisagés comme de même rang, puisque la variation diurne moyenne et la différence des marches des semaines extrêmes sont égales dans les limites de leur incertitude.

Pour cette raison, je propose au Conseil d'Etat de partager *ex æquo* le prix de fr. 150 de la classe A entre M. ULYSSE NARDIN

pour son chronomètre N° 4/5805, et MM. HENRY GRANDJEAN & C^{ie} pour le chronomètre N° 98, réglé par M. C. ROSSEL. Pour le premier de ces chronomètres, il faut remarquer qu'il est muni d'un mouvement auxiliaire électrique, et que M. NARDIN a réussi à ce que sa marche reste la même, à 0^e,15 près, qu'on fasse fonctionner l'enregistrement électrique ou non.

Dans la classe B, les deux premiers chronomètres de M. ULRICH WEHRLI, des Ponts, sont certainement très bien construits, car leur variation diurne est remarquablement faible, et ils sont aussi parfaitement compensés; mais le réglage des positions laisse à désirer au point qu'ils ne peuvent pas concourir au prix. Le troisième du tableau, de M. GUINAND-MAYER des Brenets, se trouve exclu parce qu'il est trop fortement surcompensé; il avance de 0^e,35 par degré, tandis que la limite réglementaire pour cette variation est de 0^e,2.

Par conséquent, le premier prix de cette classe revient au N° 4 du tableau, c'est-à-dire au chronomètre à ancre N° 65693 de M. CH.-F. TISSOT & FILS au Locle, qui remplit parfaitement toutes les conditions des prix de cette catégorie. Cette pièce, ainsi que la suivante, a été réglée par M. BORGSTEDT au Locle.

Le second prix revient au chronomètre N° 87320 de MM. GIRARD-PERREGAUX & C^{ie} à la Chaux-de-Fonds, avec échappement tourbillon à bascule; il précède le suivant malgré que sa variation (0^e,34) soit de 0^e,01 plus grande, parce que la différence de marche entre la première et la dernière semaine est plus faible.

Le troisième prix doit être attribué au chronomètre N° 70, à bascule, présenté par l'ECOLE D'HORLOGERIE DU LOCLE, fait et réglé par son élève M. ERNEST HOGARTEN. C'est une nouvelle preuve qu'à cette excellente école on forme non seulement de bons ouvriers horlogers, mais aussi des chronométriers.

A la tête du tableau C se trouve de nouveau M. ULYSSE NARDIN du Locle, avec une montre à ancre compliquée, à répétition, quantième perpétuel et phases de lune. Avoir pu, malgré toutes ces complications, régler cette pièce au point qu'elle ne varie que de $\pm 0^s,21$ par jour, et de $1^s,04$ du plat au pendu, fait le plus grand honneur à son constructeur et à M. HENRI ROSAT fils qui l'a réglée.

Le second prix de cette classe appartient au chronomètre N° 16898 de MM. HENCHOZ FRÈRES du Locle, qui est muni de l'échappement tourbillon à ressort, et dont le réglage, fait également par M. BORGSTEDT, comme celui du tourbillon qui a obtenu le second prix de la classe B, est remarquable; car avec une variation diurne de $\pm 0^s,22$, la variation du plat au pendu n'est guère que de $0^s,29$.

Le fait que cette année deux prix ont été remportés par des chronomètres munis de l'échappement à tourbillon, ne manquera probablement pas de contribuer à renforcer la faveur qu'on montre pour cette belle construction, qui fut délaissée pendant un certain temps.

Après ces deux premières pièces du tableau C viennent deux chronomètres de MM. DuBois & LeRoy; le premier, qui est à ancre, ne peut pas recevoir de prix, parce qu'il n'est pas revenu suffisamment après l'épreuve thermique (la différence est de $1^s,8$, tandis que la limite fixée est de $1^s,5$). Le second, par contre, qui est un chronomètre à bascule et porte le N° 32789, remplit largement toutes les conditions du programme et doit recevoir, par conséquent, le troisième prix de cette classe.

Le chronomètre à ancre de M. CH^a-L^a HUGUENIN, qui occupe la place suivante dans le tableau C, malgré sa faible variation diurne ($0^s,28$), ne peut pas être couronné, parce que sa marche a oscillé entre des extrêmes trop fortes, différant de $7^s,8$, tandis que le règlement ne permet que 5^s .

Il en est de même pour le N° 6 du tableau, de M. L. STRASBURGER, qui, outre une différence des marches extrêmes trop forte (5^m,5), n'est pas suffisamment compensé, car il retarde de 0^m,21 par degré.

Par conséquent, le quatrième prix de cette catégorie appartient au N° 7 du tableau C, c'est-à-dire au N° 16466 de l'ASSOCIATION OUVRIÈRE DU LOCLE, qui est une montre à ancre, à clef, réglée par M. BORGSTEDT; elle est du même genre que celles que l'ASSOCIATION OUVRIÈRE a fournies pour tout le Corps topographique d'Espagne, et elle a été acquise par l'Etat-Major français, également pour servir dans les levées topographiques.

Elle montre de nouveau quel beau résultat on peut obtenir avec un simple chronomètre à ancre, lorsqu'il est très soigneusement construit et réglé.

Après ces explications, je résume les propositions que j'ai l'honneur de faire au Conseil d'Etat, conformément au règlement de l'Observatoire, concernant la distribution des prix. A l'appui de mes propositions, je joins au présent rapport les tableaux réglementaires de tous les chronomètres des quatre classes, ainsi que les bulletins de marche des pièces à couronner.

Voici la liste des prix :

PRIX GÉNÉRAL DE 200 FRANCS

à l'Association ouvrière du Locle.

A. CHRONOMÈTRES DE MARINE OBSERVÉS PENDANT DEUX MOIS :

Un prix de fr. 150 à répartir ex æquo, savoir :

Fr. 75 au N° 4/5805 de M. Ulysse Nardin au Locle.

Fr. 75 au N° 98 de MM. Henry Grandjean & C^{ie} au Locle.

**B. CHRONOMÈTRES DE POCHE OBSERVÉS PENDANT
SIX SEMAINES EN CINQ POSITIONS :**

*Premier prix de fr. 130 au N° 65693 de MM. Ch.-F. Tissot & fils
au Locle.*

*Deuxième prix de fr. 120 au N° 87320 de MM. Girard-Perregaux
& C^{ie} à la Chaux-de-Fonds.*

*Troisième prix de fr. 110 à l'Ecole d'Horlogerie du Locle,
pour le chronomètre N° 70, construit et réglé par son
élève M. Ernest Hogarten.*

**C. CHRONOMÈTRES DE POCHE OBSERVÉS PENDANT
UN MOIS AU PLAT ET AU PENDU :**

*Premier prix de fr. 100 au N° 6134 de M. Ulysse Mardin
au Locle.*

*Deuxième prix de fr. 80 au N° 16898 de MM. Henchoz frères
au Locle.*

*Troisième prix de fr. 60 au N° 32789 de MM. DuBois & LeRoy
au Locle.*

*Quatrième prix de fr. 50 au N° 16466 de l'Association ouvrière
au Locle.*

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller, l'assurance de ma
parfaite considération.

Neuchâtel, le 6 Janvier 1885.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr. Ad. Hirsch.

BULLETINS DE MARCHE

DES

CHRONOMÈTRES COURONNÉS

AU

CONCOURS DE 1884



TABLEAU V.

A. PRIX N° 1A.

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique Phillips en palladium,
avec mouvement auxiliaire électrique,

N° 4/5805 de M. Ulysse Nardin au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Juin 20-21	— 1,07 ^s	+ 0,06 ^s	14,3 ^o	A l'armoire
21-22	— 1,01	+ 0,03	14,9	"
22-23	— 0,98	— 0,11	15,2	"
23-24	— 1,09	+ 0,19	15,4	"
24-25	— 0,90	+ 0,11	16,1	"
25-26	— 0,79	— 0,06	17,4	"
26-27	— 0,85	— 0,15	18,3	"
27-28	— 1,00	+ 0,88	1,8	A la glacière
28-29	— 0,12	— 0,12	19,6	A l'armoire
29-30	— 0,24	+ 0,01	19,3	"
30- 0	— 0,23	+ 0,48	19,9	"
Juillet 1- 2	+ 0,25	— 1,02	32,0	A l'étuve
2- 3	— 0,77	+ 0,32	21,4	A l'armoire
3- 4	— 0,45	— 0,05	21,6	"
4- 5	— 0,50	— 0,12	21,7	"
5- 6	— 0,62	— 0,04	21,6	"
6- 7	— 0,66	+ 0,02	21,2	"
7- 8	— 0,64	— 0,11	20,8	"
8- 9	— 0,75	+ 0,07	21,0	"
9-10	— 0,68	— 0,06	21,4	"
10-11	— 0,74	— 0,18	21,5	"

TABLEAU V.

A. PRIX N° 1A (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Juill. 11-12	— 0,92 ^s	+ 0,17 ^s	20,8 ^o	A l'armoire
12-13	— 0,75	+ 0,03	22,0	"
13-14	— 0,72	+ 0,02	23,0	"
14-15	— 0,70	+ 0,03	22,8	"
15-16	— 0,67	+ 0,05	24,2	"
16-17	— 0,62	— 0,01	23,7	"
17-18	— 0,63	— 0,02	23,7	"
18-19	— 0,65	— 0,08	22,2	"
19-20	— 0,73	— 0,17	20,8	"
20-21	— 0,90	— 0,17	19,8	"
21-22	— 1,07	— 0,14	19,4	"
22-23	— 1,21	+ 0,11	19,4	"
23-24	— 1,10	— 0,04	19,8	"
24-25	— 1,14	— 0,24	20,0	"
25-26	— 1,38	+ 0,16	18,6	"
26-27	— 1,22	— 0,22	18,0	"
27-28	— 1,44	— 0,14	17,3	"
28-29	— 1,58	+ 0,16	16,9	"
29-30	— 1,42	+ 0,03	17,7	"
30-31	— 1,39	— 0,05	18,0	"
31- 0	— 1,44	+ 0,24	18,6	"
Août 1- 2	— 1,20	+ 0,15	20,0	"
2- 3	— 1,05	+ 0,12	21,4	"
3- 4	— 0,93	— 0,22	21,6	"
4- 5	— 1,15	+ 0,23	22,4	"
5- 6	— 0,92	+ 0,03	22,4	"
6- 7	— 0,89	— 0,26	22,6	"
7- 8	— 1,15	+ 0,06	22,5	"

TABLEAU V.

A. PRIX N° 1A (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Août 8- 9	— 1,09 ^s	— 0,23 ^s	22,1 ^o	A l'armoire
9-10	— 1,32	+ 0,08	22,0	"
10-11	— 1,24	+ 0,15	22,2	"
11-12	— 1,09	— 0,14	21,9	"
12-13	— 1,23	— 0,04	21,7	"
13-14	— 1,27	+ 0,01	22,1	"
14-15	— 1,26	— 0,22	22,0	"
15-16	— 1,48	+ 0,07	20,9	"
16-17	— 1,41	— 0,17	20,4	"
17-18	— 1,58	+ 0,01	20,8	"
18-19	— 1,57		20,7	"
19-20	— 1,43	+ 0,14	20,5	Le mouvem. électr. marche jusqu'à son arrêt
20-21	— 1,62	— 0,19	19,6	" "
21-22	— 1,78	— 0,16	19,4	" pendant 4 heures
22-23	— 1,48	+ 0,30	19,6	" "
23-24	— 1,61	— 0,13	19,5	" "
24-25	— 1,44	+ 0,17	19,3	" avec courant
25-26	— 1,52	— 0,08	20,0	" "
Marche moyenne — 0°,96 Variation moyenne ± 0°,44 Variation pour un degré de température + 0°,04 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0°,08 Différence de marche entre la première et la dernière semaine + 0°,44 Différence entre les marches extrêmes 1°,83 Différence de marche entre la dernière semaine, sans mouvement électrique, et la marche moyenne avec mouvement électrique + 0°,45				

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à deux courbes Phillips,
N° 98 de MM. Henry Grandjean & C^{ie} au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Sept. 22-23	+ 2,88 ^s	+ 0,17 ^s	17,0 ^o	A l'armoire
23-24	+ 3,05	— 0,18	15,8	"
24-25	+ 2,87	— 0,03	15,0	"
25-26	+ 2,84	+ 0,06	14,6	"
26-27	+ 2,90	— 0,04	14,9	"
27-28	+ 2,86	+ 0,12	14,4	"
28-29	+ 2,98	— 0,16	13,8	"
29-30	+ 2,82	— 0,01	14,4	"
30- 0	+ 2,81	+ 0,18	14,4	"
Oct. 1- 2	+ 2,99	+ 0,06	14,2	"
2- 3	+ 3,05	— 0,10	14,0	"
3- 4	+ 2,95	+ 0,02	13,4	"
4- 5	+ 2,97	+ 0,01	12,3	"
5- 6	+ 2,98	+ 0,07	12,0	"
6- 7	+ 3,05	+ 0,02	10,8	"
7- 8	+ 3,07	+ 0,03	11,0	"
8- 9	+ 3,10	— 0,04	11,0	"
9-10	+ 3,06	— 0,03	11,0	"
10-11	+ 3,03	+ 0,25	10,5	"
11-12	+ 3,28	— 0,03	9,5	"

TABLEAU VI.

A. PRIX N° 1 B (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Oct. 12-13	+ 3,25 ^s	— 0,05 ^s	9,4 ^o	A l'armoire
13-14	+ 3,20	— 0,01	9,2	>
14-15	+ 3,19	— 0,22	9,4	>
15-16	+ 2,97	+ 0,16	9,6	>
16-17	+ 3,13	— 0,01	9,8	>
17-18	+ 3,12	— 0,23	9,6	>
18-19	+ 2,89	+ 0,10	9,7	>
19-20	+ 2,99	— 0,03	10,4	>
20-21	+ 2,96	+ 0,14	10,4	>
21-22	+ 3,10	— 0,17	10,2	>
22-23	+ 2,93	+ 0,19	10,2	>
23-24	+ 3,12	— 0,01	9,6	>
24-25	+ 3,11	— 0,16	9,2	>
25-26	+ 2,95	+ 0,03	8,9	>
26-27	+ 2,98	+ 0,06	8,4	>
27-28	+ 3,04	0,00	8,5	>
28-29	+ 3,04	+ 0,03	8,5	>
29-30	+ 3,07	— 0,14	8,9	>
30-31	+ 2,93	— 0,03	9,6	>
31- 0	+ 2,90	— 0,02	9,8	>
Nov. 1- 2	+ 2,88	— 0,10	9,7	>
2- 3	+ 2,78	+ 0,08	9,3	>
3- 4	+ 2,86	— 0,14	9,2	>
4- 5	+ 2,72	+ 0,11	9,0	>
5- 6	+ 2,83	— 0,14	8,5	>
6- 7	+ 2,69	+ 0,06	8,4	>
7- 8	+ 2,75	— 0,14	8,1	>

TABLEAU VI.

A. PRIX N° 1 B (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Nov. 8-9	+ 2,61 ^s	+ 0,08 ^s	8,6 ^o	A l'armoire
9-10	+ 2,69	+ 0,74	8,8	"
10-11	+ 3,43	- 0,03	28,4	A l'étuve
11-12	+ 2,40	+ 2,60	8,8	A l'armoire
12-13	+ 5,00	- 1,96	1,0	A la glacière
13-14	+ 3,04	+ 0,36	7,1	A l'armoire
14-15	+ 3,40	+ 0,06	6,2	"
15-16	+ 3,46	- 0,26	6,0	"
16-17	+ 3,20	+ 0,30	5,4	"
17-18	+ 3,50	- 0,07	5,2	"
18-19	+ 3,43	- 0,08	5,7	"
19-20	+ 3,35	+ 0,03	6,1	"
20-21	+ 3,38		6,2	"
Marche moyenne				+ 3,05
Variation moyenne				± 0,10
Variation pour un degré de température				- 0,06
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				0,35
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				+ 0,48
Différence entre les marches extrêmes				2,60

TABLEAU VII.

B. PRIX N° 1.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips à deux courbes,
N° 65693 de MM. Ch.-F. Tissot & fils au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Févr. 18-19	— 2,2 ^s	— 0,1 ^s	7,5	Position horizontale
19-20	— 2,3	+ 0,4	7,2	"
20-21	— 1,9	0,0	7,3	"
21-22	— 1,9	+ 0,1	7,5	"
22-23	— 1,8	— 0,3	7,4	"
23-24	— 2,1	+ 0,1	7,8	"
24-25	— 2,0	— 0,7	7,3	"
25-26	— 2,7	+ 1,2	0,8	" à la glacière
26-27	— 1,5	+ 3,8	7,7	"
27-28	+ 2,3	— 3,8	28,7	" à l'étau
28-29	— 1,5	+ 0,1	8,0	"
29- 0	— 1,4	+ 0,1	7,1	"
Mars 1- 2	— 1,3	0,0	6,4	"
2- 3	— 1,3	0,0	6,8	"
3- 4	— 1,3	— 2,2	6,8	"
4- 5	— 3,5	+ 1,3	7,0	Position verticale, pendu
5- 6	— 2,2	— 0,3	7,5	"
6- 7	— 2,5	0,0	7,6	"
7- 8	— 2,5	0,0	8,0	"
8- 9	— 2,5	0,0	7,5	"
9-10	— 2,5	— 0,3	7,3	"
10-11	— 2,8	+ 0,5	7,6	"

TABLEAU VII.

B. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Mars 11-12	— 2,3 ^s	+ 0,2 ^s	8,4 ^o	Position verticale, pendu
12-13	— 2,1	— 0,6	9,4	"
13-14	— 2,7	+ 1,2	9,8	"
14-15	— 1,5	— 0,5	10,4	"
15-16	— 2,0	+ 1,2	10,8	"
16-17	— 0,8	— 0,6	10,8	"
17-18	— 1,4	— 2,9	11,0	"
18-19	— 4,3	+ 0,2	11,2	" pendant à gauche
19-20	— 4,1	+ 2,5	11,6	" "
20-21	— 1,6	+ 0,2	11,5	" pendant à droite
21-22	— 1,4	+ 1,5	11,0	" "
24-25	+ 0,1	+ 0,1	8,8	Cadran en bas
25-26	+ 0,2	— 1,1	8,9	"
26-27	— 0,9	— 0,3	6,6	Cadran en haut
27-28	— 1,2	+ 0,6	7,8	"
28-29	— 0,6	— 0,1	8,2	"
29-30	— 0,7	— 0,1	8,7	"
30-31	— 0,8	+ 0,1	9,5	"
31- 0	— 0,7	— 0,1	9,5	"
Avril 1- 2	— 0,8		11,4	"
Marche moyenne — 1',69				
Variation moyenne + 0',30				
Variation pour un degré de température + 0',18				
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0',5				
Variation du plat au pendu — 0',71				
Variation du pendu au pendant à gauche — 1',96				
Variation du pendu au pendant à droite + 0',74				
Variation du cadran en haut au cadran en bas + 0',96				
Différence de marche entre la première et la dernière semaine + 1',22				
Différence entre les marches extrêmes 6',6				

TABLEAU VIII.

B. PRIX N° 2.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement tourbillon à bascule, spiral Breguet, N° 87320 de
MM. Girard-Perregaux & C^{ie} à la Chaux-de-Fonds.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure
à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.
Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Août 2- 3	+ 5,1 ^s	— 0,7 ^s	21,4 ^o	Position horizontale
3- 4	+ 4,4	+ 0,6	21,6	»
4- 5	+ 5,0	+ 0,1	22,4	»
5- 6	+ 5,1	— 0,5	22,4	»
6- 7	+ 4,6	+ 2,3	22,6	»
7- 8	+ 6,9	— 3,0	4,4	» à la glacière
8- 9	+ 3,9	+ 0,2	22,1	»
9-10	+ 4,1	+ 0,7	31,0	» à l'écurie
10-11	+ 4,8	+ 0,2	22,2	»
11-12	+ 5,0	— 0,4	21,9	»
12-13	+ 4,6	+ 0,6	21,7	»
13-14	+ 5,2	+ 0,3	22,1	»
14-15	+ 5,5	+ 0,3	22,0	»
15-16	+ 5,8	— 0,3	20,9	»
16-17	+ 5,5	— 1,2	20,4	»
17-18	+ 4,3	— 0,3	20,8	Position verticale, pendu
18-19	+ 4,0	+ 0,1	20,7	»
19-20	+ 4,1	+ 0,5	20,6	»
20-21	+ 4,6	+ 0,1	19,6	»
21-22	+ 4,7	— 0,1	19,4	»
22-23	+ 4,6	+ 0,7	19,6	»
23-24	+ 5,3	— 0,5	19,5	»

TABLEAU VIII.

B. PRIX N° 2 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Août 24-25	+ 4,8 ^s	— 0,7 ^s	19,3 ^o	Position verticale, pendu
25-26	+ 4,1	+ 0,2	20,0	"
26-27	+ 4,3	+ 0,5	18,6	"
27-28	+ 4,8	+ 0,1	17,0	"
28-29	+ 4,9	— 0,1	16,6	"
29-30	+ 4,8	— 0,1	16,4	"
30-31	+ 4,7	— 0,8	16,1	"
31- 0	+ 3,9	+ 0,4	17,0	" pendant à gauche
Sept. 1- 2	+ 4,3	— 0,6	17,6	" "
2- 3	+ 3,7	+ 0,3	18,6	" pendant à droite
3- 4	+ 4,0	+ 0,9	19,0	" "
4- 5	+ 4,9	+ 0,1	17,6	Cadran en bas
5- 6	+ 5,0	— 0,7	16,5	"
6- 7	+ 4,3	+ 0,2	16,0	Cadran en haut
7- 8	+ 4,5	+ 0,6	15,9	"
8- 9	+ 5,1	— 0,2	15,8	"
9-10	+ 4,9	+ 0,4	15,5	"
10-11	+ 5,3	— 0,5	15,8	"
11-12	+ 4,8	— 0,2	15,8	"
12-13	+ 4,6		14,8	"
Marche moyenne				
				+ 4,73
Variation moyenne				
				+ 0,34
Variation pour un degré de température				
				— 0,11
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				
				0,2
Variation du plat au pendu				
				— 0,46
Variation du pendu au pendant à gauche				
				— 0,47
Variation du pendu au pendant à droite				
				— 0,72
Variation du cadran en haut au cadran en bas				
				+ 0,16
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				
				+ 0,21
Différence entre les marches extrêmes				
				3,2

TABLEAU IX.

B. PRIX N° 3.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à courte bascule, spiral plat Phillips à deux courbes,
N° 70 de M. Ernest Hogarten à l'Ecole d'Horlogerie, Locle;
présenté par l'Ecole d'Horlogerie, Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Sept. 5- 6	— 3,2 ^s	— 0,1 ^s	16,5 ^o	Position horizontale
6- 7	— 3,3	— 0,3	16,0	"
7- 8	— 3,6	— 0,2	15,9	"
8- 9	— 3,8	+ 0,4	15,8	"
9-10	— 3,4	+ 0,2	15,5	"
10-11	— 3,2	+ 0,2	15,8	"
11-12	— 3,0	— 0,7	15,8	"
12-13	— 3,7	+ 0,6	1,4	" à la glacière
13-14	— 3,1	— 0,2	14,1	"
14-15	— 3,3	+ 1,5	14,6	"
15-16	— 1,8	— 1,0	28,6	" à Fétave
16-17	— 2,8	— 0,2	16,2	"
17-18	— 3,0	+ 0,3	16,2	"
18-19	— 2,7	— 0,3	16,9	"
19-20	— 3,0	+ 2,4	17,3	"
20-21	— 0,6	+ 0,1	17,6	Position verticale, pendu
21-22	— 0,5	+ 0,3	17,6	"
22-23	— 0,2	— 0,4	17,0	"
23-24	— 0,6	+ 0,5	15,8	"
24-25	— 0,1	— 0,2	15,0	"
25-26	— 0,3	— 0,3	14,6	"
26-27	— 0,6	+ 0,1	14,9	"

TABLEAU IX.

B. PRIX N° 3 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Sept. 27-28	— 0,5	+ 0,6	14,4	Position verticale, pendu
28-29	+ 0,1	— 0,6	13,8	"
29-30	— 0,5	+ 0,5	14,4	"
30- 0	0,0	— 0,1	14,4	"
Oct. 1- 2	— 0,1	0,0	14,2	"
2- 3	— 0,1	+ 0,1	14,0	"
3- 4	0,0	— 1,5	13,4	"
4- 5	— 1,5	— 0,8	12,3	" pendant à gauche
5- 6	— 2,3	+ 2,3	13,4	" "
6- 7	0,0	— 1,2	10,8	" pendant à droite
7- 8	— 1,2	— 3,1	11,0	" "
8- 9	— 4,3	+ 0,4	11,0	Cadran en bas
9-10	— 3,9	+ 0,9	11,0	"
10-11	— 3,0	— 0,2	10,5	Cadran en haut
11-12	— 3,2	+ 0,4	9,5	"
12-13	— 2,8	— 0,3	9,4	"
13-14	— 3,1	+ 0,5	9,2	"
14-15	— 2,6	— 0,3	9,4	"
15-16	— 2,9	+ 0,2	9,6	"
16-17	— 2,7		9,8	"
Marche moyenne				— 2,01
Variation moyenne				+ 0,33
Variation pour un degré de température				+ 0,07
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				0,2
Variation du plat au pendu				+ 2,84
Variation du pendu au pendant à gauche				— 1,61
Variation du pendu au pendant à droite				— 0,31
Variation du cadran en haut au cadran en bas				— 1,20
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				+ 0,46
Différence entre les marches extrêmes				4,4

TABLEAU X.

C. PRIX N° 1.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à répétition, quantième perpétuel et phases de lune,

N° 6134 de M. Ulysse Nardin au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Août 22-23	— 1,3 ^s	+ 0,8 ^s	19,6 ^o	Position horizontale
23-24	— 0,5	— 0,1	19,5	"
24-25	— 0,6	— 0,1	19,3	"
25-26	— 0,7	0,0	20,0	"
26-27	— 0,7	0,0	18,6	"
27-28	— 0,7	— 0,2	17,0	"
28-29	— 0,9	+ 0,3	16,6	"
29-30	— 0,6	+ 0,3	16,4	"
30-31	— 0,3	— 1,8	16,1	"
31- 0	— 2,1	— 0,3	2,0	" à la glacière
Sept. 1- 2	— 2,4	+ 0,9	17,8	"
2- 3	— 1,5	+ 1,1	18,6	"
3- 4	— 0,4	— 1,3	30,8	" à l'écluse
4- 5	— 1,7	— 0,3	17,6	"
5- 6	— 2,0	+ 1,8	16,5	"
6- 7	— 0,2	+ 0,3	16,0	Position verticale, pendu
7- 8	+ 0,1	+ 0,1	15,9	"
8- 9	+ 0,2	+ 0,1	15,9	"

TABLEAU X.

C. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Sept. 9-10	+ 0,3 ^s	0,0 ^s	15,5 ^o	Position verticale, pendu
10-11	+ 0,3	— 0,4	15,8	"
11-12	— 0,1	— 0,1	15,8	"
12-13	— 0,2	+ 0,3	14,8	"
13-14	+ 0,1	— 0,2	14,1	"
14-15	— 0,1	— 0,1	14,6	"
15-16	— 0,2	+ 0,1	15,6	"
16-17	— 0,1	— 0,1	16,2	"
17-18	— 0,2	0,0	16,2	"
18-19	— 0,2	— 0,1	16,9	"
19-20	— 0,3	+ 0,1	17,3	"
20-21	— 0,2		17,6	"
Marche moyenne — 0,57 Variation moyenne ± 0,21 Variation du plat au pendu + 1,04 Variation pour un degré de température + 0,06 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 1,4 Différence entre les marches extrêmes 2,7				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement tourbillon à ressort, spiral plat Phillips, N° 16898
de MM. Henchoz frères au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Nov. 17-18	+ 2,7 ^s	— 0,1 ^s	5,2 ^o	Position horizontale
18-19	+ 2,6	+ 0,3	5,7	"
19-20	+ 2,9	+ 0,7	6,1	"
20-21	+ 3,6	— 0,5	6,2	"
21-22	+ 3,1	+ 0,2	6,6	"
22-23	+ 3,3	+ 0,4	5,5	"
23-24	+ 3,7	+ 0,3	5,4	"
24-25	+ 4,0	0,0	5,0	"
25-26	+ 4,0	— 2,0	5,6	"
26-27	+ 2,0	+ 2,4	28,2	" à l'écluse
27-28	+ 4,4	+ 0,3	4,6	"
28-29	+ 4,7	+ 0,3	4,7	"
29-30	+ 5,0	+ 0,2	5,1	"
30- 0	+ 5,2	— 0,1	5,2	"
Déc. 1- 2	+ 5,1	— 1,8	5,1	"
2- 3	+ 3,3	0,0	5,2	Position verticale, pendu
3- 4	+ 3,3	— 0,2	5,0	"
4- 5	+ 3,1	+ 0,2	4,9	"

TABLEAU XI.

C. PRIX N° 2 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Déc. 5- 6	+ 3,3 ^s	+ 0,2 ^s	5,3 ^o	Position verticale, pendu
6- 7	+ 3,5	+ 0,1	5,1	"
7- 8	+ 3,6	- 0,3	5,6	"
8- 9	+ 3,3	+ 0,1	6,3	"
9-10	+ 3,4	- 0,2	6,2	"
10-11	+ 3,2	+ 0,2	5,4	"
11-12	+ 3,4	+ 0,3	5,3	"
12-13	+ 3,7	0,0	5,4	"
13-14	+ 3,7	+ 0,1	5,4	"
14-15	+ 3,8	+ 0,3	5,0	"
15-16	+ 4,1		4,8	"

Marche moyenne + 3,61
 Variation moyenne $\pm 0,22$
 Variation du plat au pendu - 0,29
 Variation pour un degré de température - 0,10
 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,4
 Différence entre les marches extrêmes 3,2

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à bascule, spiral plat Phillips, N° 32789
de MM. DuBois & LeRoy au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Nov. 15-16	— 1,7 ^s	0,0 ^s	6,0 ^o	Position horizontale
16-17	— 1,7	+ 0,5	5,4	"
17-18	— 1,2	— 0,5	5,2	"
18-19	— 1,7	— 0,2	5,7	"
19-20	— 1,9	+ 0,2	6,1	"
20-21	— 1,7	+ 1,7	6,2	"
21-22	0,0	— 1,1	31,1	" à l'épreuve
22-23	— 1,1	— 0,4	5,5	"
23-24	— 1,5	+ 0,3	5,4	"
24-25	— 1,2	+ 0,4	5,0	"
25-26	— 0,8	— 0,7	5,6	"
26-27	— 1,5	0,0	5,4	"
27-28	— 1,5	+ 0,7	4,6	"
28-29	— 0,8	— 0,3	4,7	"
29-30	— 1,1	+ 1,3	5,1	"
30- 0	+ 0,2	+ 0,4	5,2	Position verticale, pendu
Déc. 1- 2	+ 0,6	— 0,3	5,1	"
2- 3	+ 0,3	+ 0,4	5,2	"

TABLEAU XII.

• C. PRIX N° 3 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Déc. 3- 4	+ 0,7 ^s	+ 0,1 ^s	5,0 ^o	Position verticale, pendu
4- 5	+ 0,8	- 0,1	4,9	"
5- 6	+ 0,7	+ 0,1	5,3	"
6- 7	+ 0,8	0,0	5,1	"
7- 8	+ 0,8	- 0,2	5,6	"
8- 9	+ 0,6	0,0	6,3	"
9-10	+ 0,6	+ 0,1	6,2	"
10-11	+ 0,7	- 0,3	5,4	"
11-12	+ 0,4	+ 0,4	5,3	"
12-13	+ 0,8	- 0,3	5,4	"
13-14	+ 0,5	+ 0,2	5,4	"
14-15	+ 0,7		5,0	"
Marche moyenne - 0,34 Variation moyenne ± 0,27 Variation du plat au pendu + 1,90 Variation pour un degré de température + 0,05 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,6 Différence entre les marches extrêmes 2,7				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à clef, N° 16466
de l'Association ouvrière au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à une heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

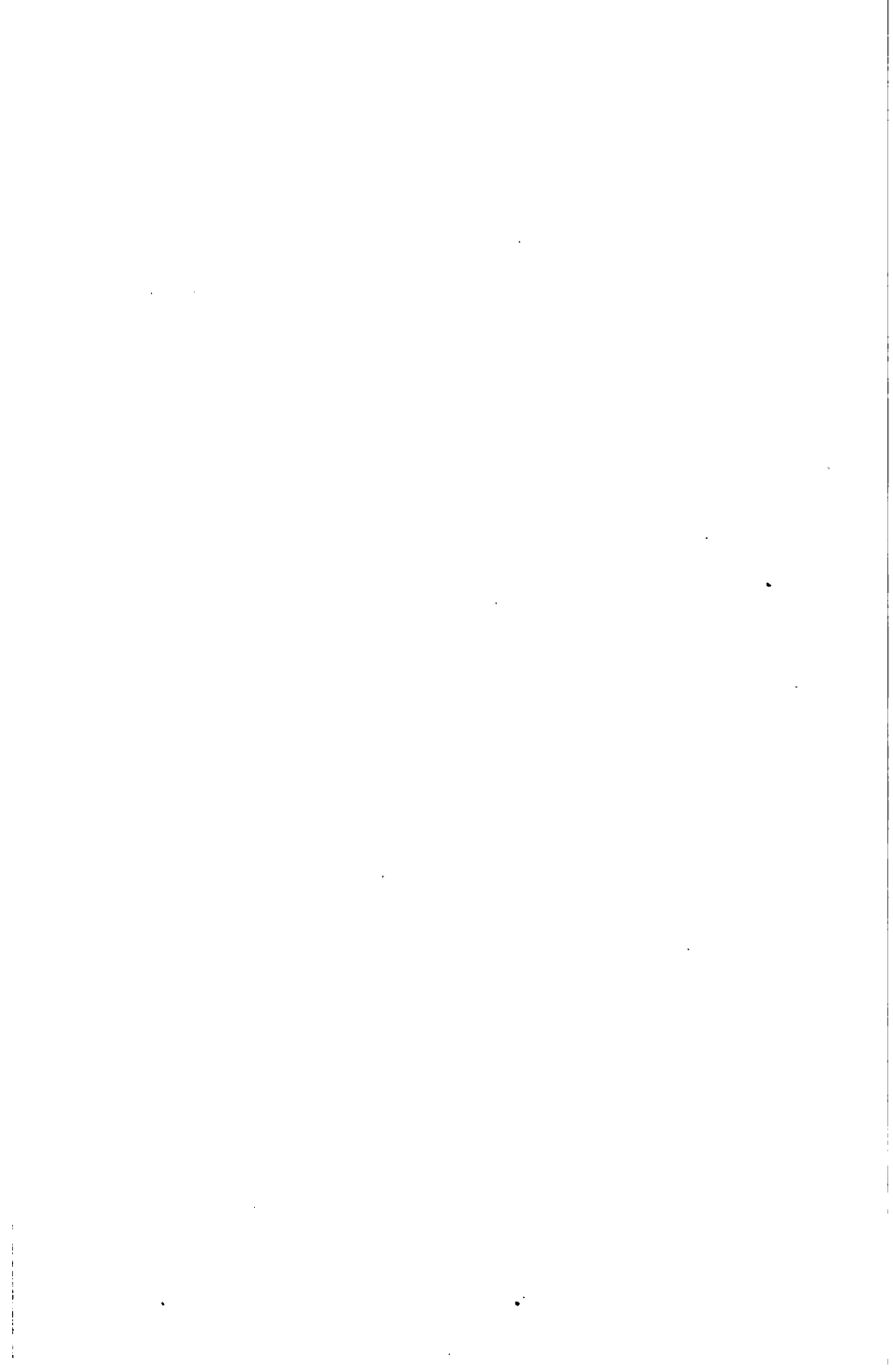
Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe —
indique l'avance.

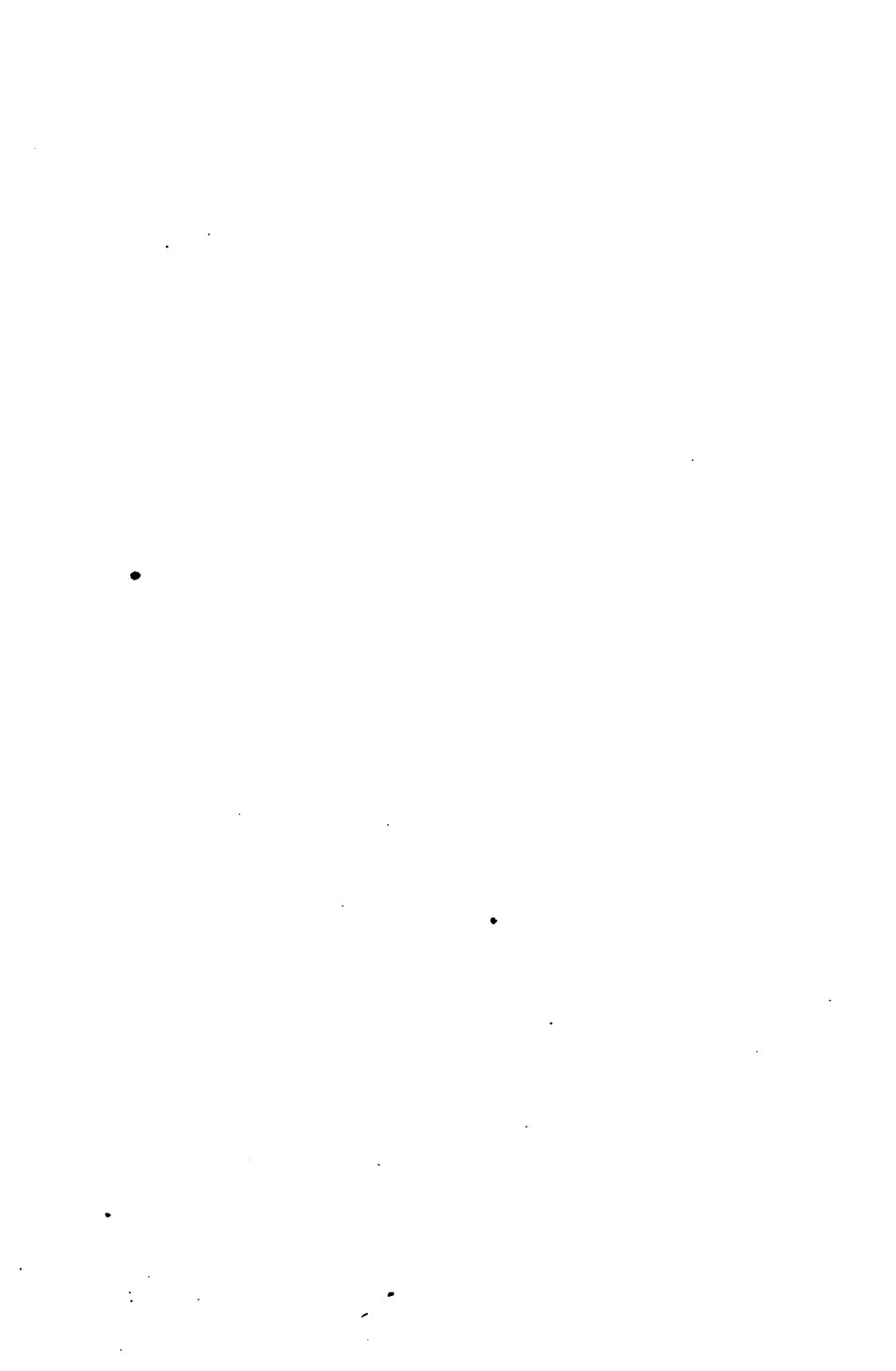
Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Juill. 26-27	— 3,4 ^s	+ 1,4 ^s	18,0 ^o	Position horizontale
27-28	— 2,0	— 0,3	17,3	>
28-29	— 2,3	— 0,2	16,9	>
29-30	— 2,5	+ 0,1	17,7	>
30-31	— 2,4	— 2,7	18,0	>
31- 0	— 5,1	+ 1,6	3,0	> à la glacière
Août 1- 2	— 3,5	+ 0,3	20,0	>
2- 3	— 3,2	+ 0,7	30,5	> à l'éture
3- 4	— 2,5	— 0,6	21,6	>
4- 5	— 3,1	+ 0,3	22,4	>
5- 6	— 2,8	— 0,1	22,4	>
6- 7	— 2,9	— 0,1	22,6	>
7- 8	— 3,0	— 0,1	22,5	>
8- 9	— 3,1	— 0,2	22,1	>
9-10	— 3,3	— 0,8	22,0	>
10-11	— 4,1	— 0,1	22,2	Position verticale, pendu
11-12	— 4,2	— 0,5	21,9	>
12-13	— 4,7	— 0,2	21,7	>

TABLEAU XIII.

C. PRIX N° 4 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1884				
Août 13-14	^s — 4,9	^s + 1,1	^o 22,1	Position verticale, pendu
14-15	— 3,8	— 0,3	22,0	»
15-16	— 4,1	+ 0,3	20,9	»
16-17	— 3,8	+ 0,2	20,4	»
17-18	— 3,6	— 0,3	20,8	»
18-19	— 3,9	— 0,5	20,7	»
19-20	— 4,4	+ 0,7	20,6	»
20-21	— 3,7	+ 0,2	19,6	»
21-22	— 3,5	0,0	19,4	»
22-23	— 3,5	— 0,2	19,6	»
23-24	— 3,7	+ 0,4	19,5	»
24-25	— 3,3		19,3	»
Marche moyenne — 3,48 Variation moyenne $\pm$ 0,35 Variation du plat au pendu — 0,94 Variation pour un degré de température + 0,07 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,1 Différence entre les marches extrêmes 3,1				





INE

re.

Différence
entre les
marchés
extrêmes

^s
1,83

2,60

1,82

2,42

NE

e.

Différence entre les marches extrêmes	Différence de marche avec et sans mouvement électrique	REMARQUES
1,83	+ 0,15	avec mouvement auxiliaire électrique; réglé au temps sidéral; à fusée. réglé par C. Rossel.
2,60		
1,82	+ 0,15	avec mouvement auxiliaire électrique; réglé au temps sidéral; à fusée. à fusée; réglé par O. Kaurup, Locle.
2,42		

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

LES DE POCHES

REMARQUES	MONTANT
1. 100.000 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 2. 50.000 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 3. 25.000 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 4. 12.500 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 5. 6.250 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 6. 3.125 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 7. 1.562 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 8. 781 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 9. 390 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 10. 195 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 11. 97 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 12. 48 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 13. 24 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 14. 12 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 15. 6 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 16. 3 francs pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 17. 1 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 18. 0.50 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 19. 0.25 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 20. 0.12 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 21. 0.06 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 22. 0.03 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 23. 0.01 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 24. 0.005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 25. 0.002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 26. 0.001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 27. 0.0005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 28. 0.0002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 29. 0.0001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 30. 0.00005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 31. 0.00002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 32. 0.00001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 33. 0.000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 34. 0.000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 35. 0.000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 36. 0.0000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 37. 0.0000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 38. 0.0000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 39. 0.00000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 40. 0.00000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 41. 0.00000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 42. 0.000000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 43. 0.000000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 44. 0.000000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 45. 0.0000000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 46. 0.0000000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 47. 0.0000000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 48. 0.00000000005 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 49. 0.00000000002 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris. 50. 0.00000000001 franc pour la construction d'un pont sur le canal de la Seine à Paris.	100.000 50.000 25.000 12.500 6.250 3.125 1.562 781 390 195 97 48 24 12 6 3 1 0.50 0.25 0.12 0.06 0.03 0.01 0.005 0.002 0.001 0.0005 0.0002 0.0001 0.00005 0.00002 0.00001 0.000005 0.000002 0.000001 0.0000005 0.0000002 0.0000001 0.00000005 0.00000002 0.00000001 0.000000005 0.000000002 0.000000001 0.0000000005 0.0000000002 0.0000000001 0.00000000005 0.00000000002 0.00000000001

100.000

24

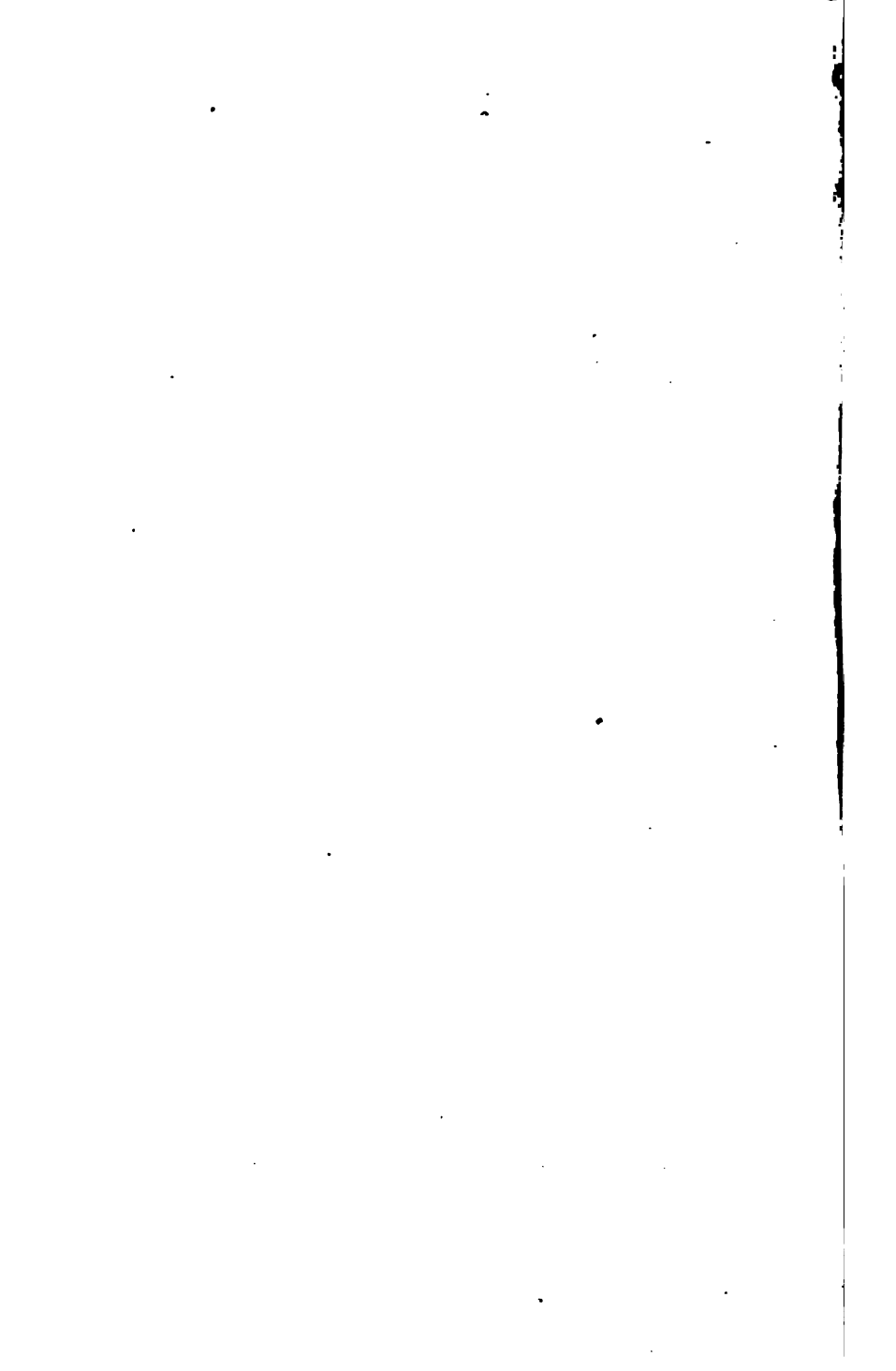




20

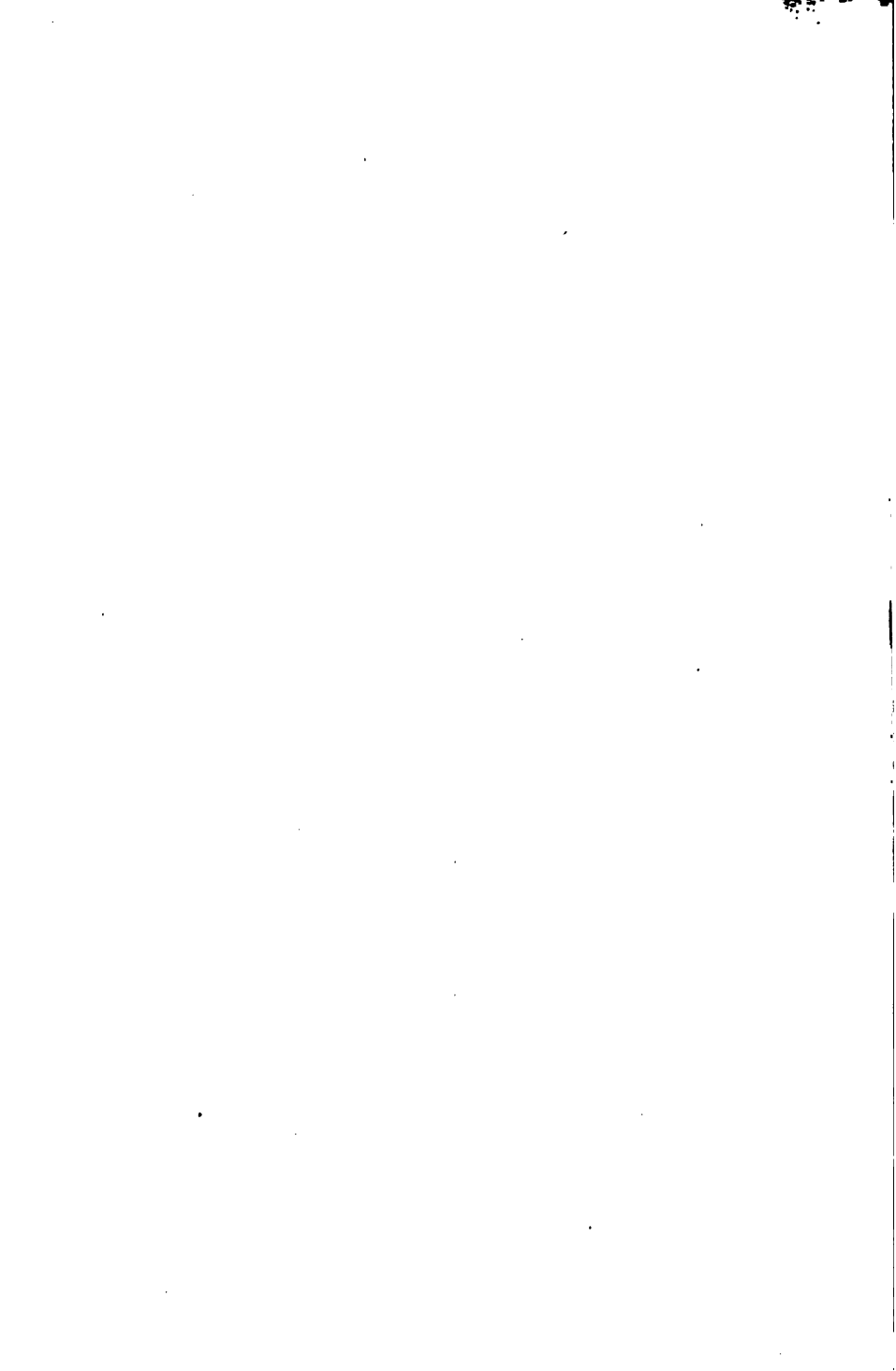


Page	Page	Page
130000	130001	130002
130003	130004	130005
130006	130007	130008
130009	130010	130011
130012	130013	130014
130015	130016	130017
130018	130019	130020
130021	130022	130023
130024	130025	130026
130027	130028	130029
130030	130031	130032
130033	130034	130035
130036	130037	130038
130039	130040	130041
130042	130043	130044
130045	130046	130047
130048	130049	130050
130051	130052	130053
130054	130055	130056
130057	130058	130059
130060	130061	130062
130063	130064	130065
130066	130067	130068
130069	130070	130071
130072	130073	130074
130075	130076	130077
130078	130079	130080
130081	130082	130083
130084	130085	130086
130087	130088	130089
130090	130091	130092
130093	130094	130095
130096	130097	130098
130099	130100	130101



RAPPORT
DU
Directeur de l'Observatoire cantonal
DE
NEUCHÂTEL
A LA
COMMISSION D'INSPECTION
POUR
L'ANNÉE 1885
SUIVI DU
RAPPORT SPÉCIAL
SUR LE
Concours des Chronomètres observés en 1885

LOCLE
SOCIÉTÉ LOCLOISE D'IMPRIMERIE
1886



RAPPORT
DU
Directeur de l'Observatoire cantonal
DE NEUCHÂTEL
A LA
COMMISSION D'INSPECTION
POUR L'ANNÉE 1885

MESSIEURS,

Vous venez de voir, par votre inspection des salles et des instruments d'observation, qu'il n'y a pas eu, dans l'année passée, des changements ou des constructions d'une importance quelconque; j'ai pu me contenter de l'entretien ordinaire pour le bâtiment et le jardin, et des réparations et nettoyages toujours assez délicats de nos instruments et appareils.

Pour l'un d'entre eux, l'équatorial, que j'ai fait nettoyer, j'ai obtenu, par le renforcement des poids moteurs, qu'il chemine de nouveau régulièrement avec le mouvement d'horlogerie, ainsi que cela est nécessaire pour l'emploi du micromètre de position.

Pour ce dernier, j'ai prié notre collègue, M. le Dr Hipp, de remplacer les lampes à huile, que le premier constructeur y avait attachées et dont l'usage était presque impossible, par de toutes petites lampes électriques à incandescence, qu'on

peut faire luire au moyen d'une pile de quelques forts éléments. Ce n'est qu'après avoir ainsi remis notre réfracteur en parfait état de service, que je reviendrai demander l'acquisition d'un spectroscopé.

Quant au grand instrument méridien, j'ai pu me borner à faire nettoyer les organes du mouvement et surtout la machine de retournement, ainsi que l'appareil aux étoiles artificielles.

Il faudra encore, dans le courant de cet été, faire nettoyer quelques unes de nos pendules astronomiques, celle de Winnerl et celle de Kutter, dont le tour de trois ans est arrivé, et dont la marche un peu moins régulière qu'à l'ordinaire, indique la nécessité du changement d'huile. Heureusement, nous possédons maintenant dans la pendule électrique de M. Hipp une horloge, qui, pour le calcul de l'heure pendant les intervalles des observations célestes, équivaut à deux ou trois autres de nos horloges, bien que nous ne soyons pas encore arrivés à son réglage parfait. D'abord la correction de la compensation que nous avons exécutée au printemps dernier, n'est pas encore suffisante; j'attends la température estivale pour pouvoir calculer exactement la variation par degré qui reste, et par conséquent la quantité de mercure qu'il faut encore ajouter.

Ce problème est plus difficile que d'ordinaire, parce que l'influence thermique se complique avec cette tendance d'accélération, proportionnelle au temps, que j'ai signalée dans mon dernier rapport, et qui existe toujours. L'hypothèse que ce curieux phénomène, connu aussi chez les autres pendules astronomiques, mais dans une mesure bien plus faible, provient d'une modification de l'élasticité du ressort de suspension, a conduit à la supposition, que cette modification est particulièrement renforcée par le passage du courant à travers ce ressort. Afin de vérifier cette hypothèse, M. le Dr

Hipp a consenti à rétablir à l'Observatoire, la première pendule électrique, et à faire avec elle quelques séries d'observations, en la faisant marcher d'abord, pendant un mois, avec le courant passant par le ressort de suspension dans un certain sens, ensuite un autre mois avec le courant renversé, et enfin un troisième mois en conduisant le courant au pendule en dehors du ressort de suspension, par un fil spécial. Ces recherches qui viennent d'être commencées, conduiront j'espère, à la solution de l'intéressant problème d'horlogerie, dont il est question. En attendant, depuis le mois de septembre dernier, où l'on a enfin réussi à rendre la fermeture de la cloche de nouveau parfaitement étanche, le manomètre n'a varié que dans les limites de $4^{\text{mm}},1$ (au lieu de $10^{\text{mm}},6$ l'année précédente) comportant ainsi pour *variation annuelle* de la marche, de ce chef, $0^{\text{s}},05$; dans ce même espace de temps de 8 mois, de septembre 1885 à fin avril 1886, la *variation diurne de la marche* n'a été que de $0^{\text{s}},03$, ce qui est à ma connaissance le meilleur résultat d'une pendule astronomique. Reste à diminuer la variation annuelle, qui est encore trop forte ($1^{\text{s}},50$); aussitôt que la température de la tour sera montée à 20° , nous pourrons, par le calcul, débrouiller ce qui, dans cette variation est l'effet de la température ou celui de l'accélération dépendant du temps. Alors en corrigeant la compensation définitivement et, éventuellement en évitant le passage du courant par le ressort de suspension, nous réduirons sensiblement aussi cette variation à longue période, qui est, du reste, beaucoup moins importante pour l'usage de l'astronome, que la variation diurne.

Après ces informations au sujet des instruments proprement dits, je reviens encore aux appareils auxiliaires, surtout aux mires, pour constater que la mire de Chaumont remplit parfaitement son but; son azimut est beaucoup moins

variable, que celui de la mire du Mail ; car tandis que notre instrument même a suivi de nouveau ce curieux mouvement de la colline du Mail, sur lequel j'ai attiré déjà souvent l'attention, et a changé son azimut du maximum $+ 2^{\circ},98$ (arrivé le 27 janvier 1885) à $+ 0^{\circ},19$ (noté le 21 septembre), donc une variation de $+ 2^{\circ},79$ en azimut, et tandis que la mire du Mail en a montré $+ 0^{\circ},69$, l'azimut de la mire de Chaumont a subi de très faibles variations, presque entièrement indépendantes des saisons, et en tous cas dans le sens inverse du Mail, car la mire de jour de Chaumont a montré le plus faible azimut $- 0^{\circ},19$ le 24 mars, et la plus forte valeur $+ 0^{\circ},20$ le 26 mai, donc une variation totale de $0^{\circ},39$, qui se suivent à deux mois près et dans le sens du mouvement thermométrique, tandis que pour le Mail ainsi que pour l'instrument méridien, le plus faible azimut correspond à l'été.

Pour la mire de nuit de Chaumont on trouve un mouvement un peu plus fort, mais dans le même sens, savoir le plus faible azimut $- 0^{\circ},28$ le 3 décembre et le plus fort $+ 0^{\circ},21$ le 3 juin, donc une amplitude annuelle de $0^{\circ},49$. Je tiens ensuite à constater que nous avons réussi à faire coïncider les mires de jour et de nuit presque absolument, puisque leur différence moyenne est :

mire de jour — mire de nuit = $+ 0^{\circ},0085 \pm 0^{\circ},0083$.

Et ce qui importe le plus au point de vue pratique pour l'astronome qui, à défaut d'observation d'une polaire, veut conclure de la mire à l'azimut de son instrument, la variation moyenne diurne de l'azimut de la mire de Chaumont reste au dessous de $\pm 0^{\circ},01$, tandis que l'ancienne mire du Mail montre une variation par jour de $+ 0^{\circ},033$.

On voit ainsi que nous avons atteint, par la construction de la mire de Chaumont, les deux buts que j'avais en vue, savoir de posséder une mire nocturne indépendante des

mouvements périodiques du sol de l'Observatoire, et offrant une plus grande précision pour l'interpolation de l'azimut.

Je ne puis pas quitter le chapitre des bâtiments, sans insister encore sur la construction d'un nouveau hangar, ou d'une dépendance, qui contiendrait en bas le bûcher, la remise pour les caisses, etc., et à l'étage un petit logement pour l'aide-astronome.

Votre commission, ainsi que la commission de gestion à sa dernière visite, a déjà à plusieurs reprises reconnu la nécessité d'une pareille construction ; vous venez de constater de nouveau à votre visite des locaux, que les logements pour l'aide-astronome, aussi bien que pour le concierge, sont, pour ainsi dire, impossibles, de sorte que, si l'on ne veut pas se décider enfin, à exécuter, comme feu M. Roulet, d'accord avec le Conseil d'Etat, l'a formellement promis, cette petite construction, nous avons à craindre, de perdre l'un et l'autre de ces deux employés, qui, très au fait de leurs fonctions, les remplissent à mon entière satisfaction.

D'un autre côté, les autorités ne sauraient s'arrêter devant les considérations budgétaires, attendu que, depuis plusieurs années, l'Observatoire, en transmettant l'heure à deux stations bernoises et à trois stations vaudoises, procure à l'Etat une ressource annuelle de 3700 fr., que, dès l'origine de ces arrangements, le Conseil d'Etat a décidé d'affecter exclusivement en faveur de l'Observatoire ; on a même ouvert, au budget de ce dernier, un compte spécial auquel on inscrit comme ressources celles que je viens de mentionner, ainsi que la part de l'Etat aux recettes par les bulletins, et comme dépenses les frais exceptionnels à faire, soit pour l'acquisition de nouveaux instruments, soit pour de nouvelles constructions. Il suffirait donc d'affecter pendant quelques années une partie notable

de ces ressources, à couvrir les frais de la dépendance qu'il s'agit de construire. Je mentionne encore à l'appui de la nouvelle construction, qu'il faut y caser aussi une partie de notre bibliothèque, puisque les anciennes armoires sont bientôt complètement remplies, et que nous recevons chaque année un grand nombre d'ouvrages et de revues scientifiques.

Je suis d'autant plus à mon aise, en priant votre commission qu'elle veuille insister formellement auprès du nouveau Conseil d'Etat sur la nécessité d'exécuter cette ancienne promesse, que ma position personnelle après 27 ans de service comme directeur, est restée la même. Cela m'autorise également à demander de nouveau une petite augmentation de traitement pour notre concierge, qui rend très bien un grand nombre de services, comme aide dans les observations, manipulations (électriques surtout) et écritures de l'Observatoire, et qui, avec ses 900 fr. de traitement et sa seule petite chambre ne pouvant pas fonder une famille, serait obligé de nous quitter.

II. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.

Ainsi que je l'ai déjà mentionné tout à l'heure, le réseau des stations qui reçoivent notre heure a été de nouveau augmenté, l'année dernière, de deux nouvelles, situées dans le canton de Vaud, savoir au Sentier et au Brassus.

La convention qui a été conclue à cette occasion le 20 juin 1885 entre les gouvernements des deux cantons, est de la teneur suivante :

CONVENTION

entre le Conseil d'Etat du canton de Vaud, d'une part
et le Conseil d'Etat du canton de Neuchâtel,
d'autre part.

La présente convention a été conclue d'un commun accord :

ARTICLE PREMIER. — L'heure astronomique sera transmise chaque jour de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la station déjà établie à Ste-Croix, et aux autres stations qui pourront être installées dans le canton de Vaud.

ART. 2. — Les frais d'installation nécessaires dans les diverses stations, ne tombent pas à la charge du canton de Neuchâtel. Celui-ci, par contre, supportera les frais d'installation des fils télégraphiques spéciaux, si ceux-ci sont nécessaires et exigés par le Département fédéral des Postes et des Chemins de fer.

ART. 3. — Le gouvernement du canton de Vaud s'engage à payer à la caisse de l'Etat du canton de Neuchâtel, la subvention annuelle suivante, d'après le nombre des stations desservies :

Pour une station, neuf cents francs (900 fr.)

Pour deux stations, mille et six cents francs (1600 fr.)

Pour trois stations, deux mille et cent francs (2100 fr.)

Pour quatre stations, deux mille et quatre cents francs (2400 fr.)

Pour chaque station en sus, trois cents francs (300 fr.)

Toute station nouvelle est considérée comme étant desservie et mettant le gouvernement du canton de Vaud au bénéfice de la réduction proportionnelle de la subvention, dès le jour où l'heure astronomique arrive à cette station.

ART. 4. — La présente convention est faite pour le terme de cinq ans. Passé ce terme, elle continuera à déployer ses effets sur les mêmes bases; mais elle pourra dès lors être résiliée chaque année par les parties contractantes, moyennant un avertissement préalable de l'une ou de l'autre, donné trois mois à l'avance.

ART. 5. — Les conditions de la présente convention s'appliqueront aux deux nouvelles stations à établir au Sentier et au Brassus (Vallée du lac de Joux), dès que le Département fédéral des Postes et des Chemins de fer aura statué sur la demande qui lui en sera faite à la diligence du Conseil d'Etat de Neuchâtel.

ART. 6. — La présente convention remplace et abroge celle des 10/23 novembre 1874, concernant la transmission de l'heure de l'Observatoire de Neuchâtel à Ste-Croix.

AU NOM DU CONSEIL D'ETAT :

Neuchâtel, le 19 juin 1885.

Lausanne, le 20 juin 1885.

Le Président :

Le Vice-président :

(sig.) D^r A.-L. Roulet.

(sig.) Jordan-Martin.

p^r Le Secrétaire :

Le Chancelier :

(sig.) Petitpierre-Steiger.

(sig.) Lecomte.

Je me suis immédiatement mis en rapport avec l'Administration fédérale des télégraphes, pour l'exécution de la transmission du signal d'heure aux deux nouvelles stations. Le problème n'était pas facile, parce que les deux endroits, Sentier et Brassus, ont des stations télégraphiques secondaires, reliées par des fils à faible diamètre (3^{mm}), et qui passent par un nombre très considérable d'autres stations secondaires. Nous avons à choisir entre deux chemins, soit en partant de Ste-Croix (notre dernière station de signal dans

cette direction) par Yverdon, Orbe et Vallorbes à la vallée des lacs de Joux, ou bien d'aller de Fleurier directement à Yverdon au même but. Comme dans ce dernier cas il aurait fallu construire en partie de nouvelles lignes, et que le parcours était cependant à peu près de la même longueur nous nous sommes décidés pour le premier chemin, d'autant plus que les experts étaient d'accord, qu'en augmentant notre pile de la moitié (de 40 à 60 éléments), le courant arriverait avec assez de force au Sentier et au Brassus, pour y déclancher des pendules de coïncidence, construites de façon à demander bien peu de force pour décrocher, à condition toutefois, que tous les bureaux intermédiaires entre Ste-Croix et Brassus s'excluent de 12^h45^m à 1^h45^m, conformément à la convention passée avec la Confédération. Malheureusement, cette dernière condition ne semble pas avoir été remplie régulièrement; car tandis que notre courant avait en moyenne à Fleurier 35°, et qu'il est arrivé aux deux nouvelles stations vaudoises quelquefois avec 30°, 27°, 25°, ce qui est plus que suffisant pour décrocher les pendules, il a eu dans la règle au Brassus et au Sentier, de 15° à 6°; cette dernière limite ne permet plus de faire fonctionner avec sûreté les pendules de coïncidence.

Comme ces énormes changements de force n'ont pas eu lieu parallèlement dans nos autres stations, jusqu'à Fleurier, il est plus que probable que quelques-uns des 12 bureaux situés entre Ste-Croix et le Sentier ne se sont pas exclus, comme ils auraient dû le faire. Du reste, nous avons entendu souvent des dépêches sur notre Morse, pendant que les stations de la vallée de Joux auraient dû nous donner les contresignaux. A côté de cette première cause, il y a d'autres infractions au règlement convenu, qui ont empêché notre système de fonctionner régulièrement. Ainsi, par ex.,

l'inspection de Lausanne a permis, comme elle me l'a avoué, au télégraphiste du Brassus, de ne faire la communication pour le signal qu'à 30^e avant 1^h, au lieu de le faire à 12^h45, ainsi que la convention le stipule. Enfin, il paraît aussi que l'isolation de ces fils secondaires a laissé souvent à désirer.

Toutes ces causes expliquent, que la transmission du signal aux stations de la vallée de Joux ne fonctionne pas encore tout à fait comme il faut. En effet, le premier signal envoyé le 7 septembre 1885 est arrivé; mais dans le reste du mois de septembre, il n'est plus arrivé que 6 fois; il ne faut pas oublier que les horlogers, qui, dans les deux endroits, se sont chargés de ce service, ont dû d'abord faire l'apprentissage des appareils et fonctionnements électriques, de sorte qu'il faut envisager le mois de septembre comme servant à cet apprentissage. Après avoir envoyé l'ingénieur de la fabrique des Télégraphes, qui a remédié à plusieurs défauts dans les deux stations, au mois d'octobre le signal est arrivé 15 fois au Sentier (3 fois on n'y a pas observé), et 16 fois au Brassus. Au mois de *novembre* le signal est arrivé au Sentier 24 fois et 2 fois on n'y a pas observé; au Brassus le signal est arrivé 25 fois, et à 3 jours l'observation n'a pas été faite. Enfin, au mois de décembre, l'heure est arrivée au Sentier 26 fois, 4 fois il n'a pas été observé, et 1 fois le signal a manqué; au Brassus, il est arrivé également 26 fois, 3 fois l'observation n'a pas eu lieu et 2 fois le signal a fait défaut.

Ces deux derniers mois de 1885 sont donc très satisfaisants et prouvent en tout cas, que le système peut parfaitement cheminer.

Le même beau résultat a eu lieu pour les 3 premiers mois de 1886, tandis que depuis le mois d'avril la transmission laisse de nouveau à désirer. En somme, on peut dire que le

canton de Neuchâtel a rempli convenablement sa promesse, puisque depuis les 8 mois que le service est organisé, le signal est arrivé d'une manière très satisfaisante, pendant 5 mois, tandis que pour les 3 autres la régularité laisse encore à désirer, en fournissant toutefois à des localités horlogères qui ont de bons régulateurs, des moyens suffisants pour les contrôler. Pour remédier aux défauts qui existent encore, il faudrait avant tout, recourir officiellement, de la part de notre Gouvernement à celui du canton de Vaud, pour que ce dernier oblige l'observateur de Ste-Croix, à envoyer à l'Observatoire régulièrement le contre signal prévu pour 1^h5^m (temps de Neuchâtel), et envoie ensuite par la poste tous les jours un bulletin de son observation, ce qu'il n'a jamais fait, depuis les nombreuses années que nous envoyons le signal à Ste-Croix. Cela est indispensable pour que nous puissions découvrir sûrement la cause des défauts qui existent dans les stations et les lignes ou bureaux du canton de Vaud.

Mais ce qui est surtout regrettable, c'est qu'aussi pour nos anciennes stations neuchâteloises, la régularité de la transmission que j'avais la dernière fois la satisfaction de déclarer à peu près parfaite, a, en 1885, laissé de nouveau un peu à désirer, sauf pour Neuchâtel, comme vous pourrez juger d'après le tableau suivant :

A *Neuchâtel*, le signal a manqué en 1885 4 fois ; on n'y a pas observé 1 fois.

A *Chaux-de-Fonds*, le signal a manqué en 1885 18 fois ; on n'y a pas observé 1 fois.

Au *Locle*, le signal a manqué en 1885 19 fois ; on n'y a pas observé 10 fois.

Aux *Ponts*, le signal a manqué en 1885 17 fois ; on n'y a pas observé 9 fois.

A *Fleurier*, le signal a manqué en 1885 18 fois ; on n'y a pas observé 17 fois.

Aux *Brenets*, le signal a manqué en 1885 43 fois ; on n'y a pas observé 5 fois.

A *Berne*, le signal a manqué en 1885 7 fois ; on n'y a pas observé 1 fois.

A *Bienne*, le signal a manqué en 1885 13 fois ; on n'y a pas observé 8 fois.

A *St-Imier*, le signal a manqué en 1885 14 fois ; on n'y a pas observé 4 fois.

Moyenne 17 fois = 4,6 % ; sans les Brenets, 14 fois = 3,8 %.

Je tiens à remarquer avant tout, que l'Observatoire est complètement innocent de cette diminution de la régularité du service de transmission ; car, ainsi qu'en 1884, c'est un seul jour dans l'année 1885, où le signal n'est pas parti ; c'était le 6 août, où j'ai dû faire nettoyer notre pendule qui envoie les signaux, après avoir été mise à l'heure ; or, l'horloger habile qui fait ce travail chaque année depuis 20 ans, n'avait pas, cette fois, remplacé les contacts assez exactement. En outre, nous avons maintenu notre pile avec les plus grands soins en bon état, ce que nous constatons chaque jour en mesurant sa force au moyen du rhéostat.

La faute doit donc être cherchée au dehors, soit dans les lignes (16 cas connus), soit dans les bureaux télégraphiques (15 cas connus), soit enfin dans les stations même (21 cas connus,) soit enfin dans la force majeure, surtout des coups de foudre (7 cas connus). Quant aux Brenets, je ne puis que répéter qu'on ne pourra jamais y compter sur un service régulier, si l'on ne place pas le relais et sa pile au Locle, sous une surveillance appropriée et responsable, dont les

frais seraient payés en partie par la municipalité des Brenets, en partie par l'Etat.

En général, il faut dire que l'année particulièrement pluvieuse explique, jusqu'à un certain point, l'état inférieur de l'isolation des lignes.

Je suis persuadé qu'en s'adressant à la Direction des Télégraphes, qui a toujours montré beaucoup de bonne volonté, on obtiendra que les employés seront obligés de remplir leur devoir; à quel point ils y manquent quelquefois, résulte d'un fait récent, où le chef du bureau de Neuchâtel, ne pouvant pas trouver un défaut du fil N° 115 de Berne à Neuchâtel qui passe par l'Observatoire, s'est permis d'exclure complètement l'Observatoire pendant 6 jours, sans même nous en prévenir; il a suffi de signaler le fait à Berne pour y remédier. Le défaut cherché s'est trouvé dans un mauvais serre-fil de la ligne près de l'Observatoire, ligne établie dans le temps par l'administration des Télégraphes.

Le rapport sur l'autre service pratique de l'Observatoire, savoir sur l'*observation des chronomètres*, a été remis au Conseil d'Etat le 8 janvier dernier; son impression a été retardée, sans ma faute, jusqu'en avril. Vous devez tous en avoir reçu un exemplaire, de sorte que je puis me dispenser de vous en donner lecture; il sera, j'espère, annexé au rapport actuel comme on l'a fait toujours; du moins ai-je demandé à la Chancellerie d'Etat et à l'Imprimerie du Locle de tirer, dans ce but, le nombre voulu d'exemplaires.

Je me borne à vous rappeler quelques faits importants: ainsi le nombre de chronomètres présentés en 1885 a été extrêmement fort (459), et, chose remarquable, le Locle a cédé le premier rang, quant à la quantité, à la Chaux-de-Fonds, (v. p. 7 de l'autre rapport), mais par contre la qualité

des chronomètres a été un peu moins parfaite en 1885 que dans les années précédentes, ce qui résulte de la forte fraction (29 %), qu'il a fallu renvoyer sans bulletin, ainsi que du tableau des principales variations, comparées à celles des années précédentes (v. p. 8). Toutefois, le résultat moyen des chronomètres reste encore très sensiblement au dessus de la moyenne des différentes variations des 24 ans pendant lesquels le contrôle des chronomètres existe; enfin dans la courbe en général ascendante du progrès de notre chronométrie, l'année 1885 montre une petite dépression peu prononcée et, espérons, passagère, pour quelques éléments du réglage surtout. Ainsi, vous aurez remarqué que le réglage de la compensation (+ 0^s,14 par degré), a rétrogradé, et que surtout l'anomalie d'une marche presque identique dans les températures extrêmes, tandis que le chronomètre dévie sensiblement dans les températures moyennes, s'est rencontrée cette fois chez 18 % de chronomètres observés. Quelques fabricants de ces pièces, et des règleurs, que j'ai consultés sur la cause de ce défaut, bien plus fréquent qu'autrefois, l'attribuent à la mort de l'artiste habile, M. Coulomb qui, autrefois, leur a fourni les balanciers pour les montres de grande précision.

L'expérience réjouissante que nous avons faite bien souvent, savoir, qu'il suffit de signaler à nos fabricants et règleurs des défauts systématiques dans leurs produits, pour les voir de plus en plus s'atténuer, me fait espérer qu'on reviendra bientôt à l'ancienne perfection de la compensation.

L'idée de créer à la Chaux-de-Fonds un bureau de contrôle pour les montres civiles, n'est pas abandonnée; empêché par la maladie, il y a quelques mois, de prendre part à une réunion que les patrons du projet à la Chaux-de-Fonds

m'avaient proposée, je ne manquerai pas d'y aller prochainement pour une nouvelle consultation.

III. Travaux scientifiques.

Je commence, comme d'habitude, par la statistique de nos observations. L'année 1885 a été bien moins favorable que la précédente aux observations astronomiques; sans que la quantité d'eau tombée ait été beaucoup plus forte qu'en 1884, il a plu bien plus souvent, et le ciel surtout était plus nuageux, enfin l'époque des brouillards, aux mois de novembre et décembre, fut très longue. Il en est résulté une diminution du nombre d'observations.

En effet, nous n'avons eu, en 1885, que 150 nuits d'observation, au lieu de 191 en 1884, et le soleil n'a pu être observé à midi que 185 fois, au lieu de 213. Par conséquent le nombre de jours sans observation astronomique aucune, a été cette fois de 135, au lieu de 96 en 1884, et de 123 dans les deux années précédentes; enfin l'intervalle moyen entre deux déterminations de l'heure, soit par les étoiles, soit par le soleil, qui était en 1884, seulement de j. 0,9, était l'année dernière de j. 1,3, chiffre qui se rapproche très sensiblement de la moyenne. Par contre, l'intervalle le plus long, pendant lequel nous avons été, par suite du brouillard, privé continuellement de l'aspect du ciel, a été, en novembre 1885, de 20 jours, le maximum que nous ayons constaté jusqu'à présent.

Vous trouverez les détails statistiques de nos observations méridiennes dans le tableau suivant :

Mois de 1885	Nombre des nuit d'observa- tions	Nombre des étoiles fondamen- tales observées	Nombre des obser- vations du soleil	Nombre des obser- vations des planètes	Nombre des étoiles de compa- raison observées	Nombre des jours sans obser- vations	Intervalle moyen entre deux détermi- nations de l'heure	Plus long intervalle sans obser- va- tions
Janvier . . .	13	102	7	4	86	14	1,3	5,0
Février . . .	12	123	13	—	137	13	1,1	4,0
Mars	13	105	19	2	74	9	1,0	3,5
Avril	13	127	21	3	32	8	0,9	4,0
Mai	12	115	16	3	62	9	2,5	6,0
Juin	16	170	21	—	96	5	0,8	2,5
Juillet . . .	20	211	24	—	64	5	0,7	3,0
Août	14	116	18	—	6	11	0,9	5,5
Septembre .	13	101	16	—	—	9	1,0	5,5
Octobre . . .	8	55	15	—	45	15	1,3	5,5
Novembre .	5	30	7	—	—	20	2,5	8,5
Décembre .	11	127	8	—	4	17	1,6	9,0
Année 1885	150	1382	185	12	606	135	1,3	9,0

Il en résulte que le nombre des étoiles fondamentales, observées en 1885, est seulement de 1382 (au lieu de 1562 dans les deux années précédentes); par contre le nombre des étoiles de culmination lunaire et de longitudes, observées par M. Hilfiker, a été en 1885 de 606, au lieu de 458 en 1884. Comme le programme de ce travail comprend 1686 observations, dont notre aide-astronome a jusqu'à présent terminé 1241, il ne reste plus que 445 observations à faire, ce qui pourra être accompli jusqu'à la fin de l'été prochain.

Pour en revenir à notre tableau statistique, vous voyez qu'en total le nombre des astres observés au méridien est monté en 1885 à **2185**, chiffre qui se rapproche très sensiblement de celui de l'année précédente (2253), malgré les conditions atmosphériques bien inférieures. Nous ne pouvons donc pas nous plaindre de notre climat, même dans des années défavorables. Et heureusement, au point de vue pratique de l'exactitude avec laquelle nous pouvons donner l'heure aux horlogers, nous possédons un nombre d'excellentes pendules, qui nous permettent, en calculant soigneusement avec leur marche, de combler les lacunes, plus ou moins longues, entre les observations célestes, et d'arriver ainsi à ne pas dépasser, dans ces cas, des limites d'incertitude en général très étroites pour la transmission de l'heure. Cependant, pour y arriver, il ne suffit pas de posséder un nombre considérable de bonnes horloges astronomiques (nous en avons maintenant 5) et parmi lesquelles une, d'une qualité tout à fait supérieure, celle de Hipp, dont la variation moyenne d'un jour à l'autre ne dépasse plus sensiblement 0^s.03 ; mais il faut encore les étudier de très près. L'étude de la pendule Hipp, dont j'ai déjà parlé, est très avancée ; au point de vue scientifique, elle offre surtout deux points intéressants, d'abord l'influence des variations de la pression

atmosphérique sur la marche des pendules, pour laquelle j'ai trouvé, par expérience directe, en la faisant marcher à 730^{mm} et à 77^{mm} de pression, donc avec une différence de 653^{mm}, la valeur de 0^s,012 par millimètre de pression, d'accord avec le résultat de Washburn Observatory, où l'on a trouvé, par l'étude de la marche de la pendule normale, pendant une série d'années, + 0^s,0118, tandis qu'on avait accepté jusqu'à présent + 0^s,015. Monsieur Hilfiker qui a entrepris l'étude de notre excellente ancienne pendule sidérale de Winnerl, a trouvé, pour son coefficient barométrique, même une valeur encore plus faible que moi pour la pendule Hipp, savoir + 0^s,0103, ce que l'on peut s'expliquer par le fait, que cette horloge est pourvue d'une lentille de forme véritablement lenticulaire, qui offre naturellement une résistance moindre à l'air dans lequel elle oscille, que les vases cylindriques que portent les autres horloges examinées, qui sont compensées à mercure, y compris celle de Hipp.

Le second point qui intéresse la science dans cette étude de la pendule Hipp, c'est ce curieux phénomène d'accélération avec le temps, que nous y avons trouvée sensiblement plus forte que dans les horloges à poids, tandis que l'absence de toute huile dans la pendule électrique, devait faire supposer le contraire.

Pour me rendre compte de la cause de cette anomalie, je viens de commencer une étude expérimentale qui promet d'intéressants résultats. Lorsqu'elle sera terminée et que la température estivale nous aura permis de déterminer exactement le défaut qui existe encore dans la compensation, je ferai suivre au premier mémoire que j'ai publié sur cette horloge, un second, dans lequel je rendrai compte des nouvelles études.

Afin de compléter les résultats que M. Hilfiker a trouvés pour la pendule Winnerl, je dirai que sa compensation est bonne, car elle avance de $- 0^s,025$ par degré de température. Par contre, sa variation diurne moyenne des marches observées, pour laquelle, pendant les premiers dix ans, je n'avais trouvé que $\pm 0^s,05$ est montée maintenant (après 27 ans de travail), à $\pm 0^s,073$; la variation diurne des marches réduites est encore maintenant de $\pm 0^s,054$. La variation annuelle des marches observées, en d'autres mots, la différence entre la marche la plus forte et la plus faible, observées pendant un an, est de $\pm 0^s,94$, et entre les marches extrêmes réduites, de $\pm 0^s,30$. C'est donc encore une excellente pendule, d'autant plus qu'il faut attribuer une part des variations susmentionnées ($\pm 0^s,073$), à l'incertitude des comparaisons chronographiques avec la pendule normale qu'il faut faire, depuis que celle de Winnerl ne sert plus directement aux observations de passage.

Le réfracteur parallactique a servi aux observations de quelques planètes et comètes; j'ai déjà mentionné que je viens de le faire nettoyer et qu'il va être muni d'un éclairage électrique; alors on pourra se servir du micromètre de position qui permettra d'y faire un nombre plus considérable d'observations.

J'ai encore à rendre compte brièvement des travaux géodésiques, soit Suisses, soit internationaux, auxquels notre Observatoire et son directeur prennent part. Quant aux premiers, la grande entreprise du nivellement de précision de la Suisse, que j'ai commencée avec mon regretté ami, M. Plantamour, il y a vingt ans, est terminée maintenant, et je prépare dans ce moment avec la coopération de deux ingénieurs, MM. Scheiblaue et Redard, la publication de la 9^{me} livraison, qui paraîtra, j'espère, encore cette année, et qui

contiendra la liste de toutes les altitudes Suisses, au nombre de 2250, que nous avons déterminées. Il est bien à regretter, que nous pourrions publier seulement nos altitudes relativement à notre point fondamental Suisse (la Pierre du Niton à Genève), et non pas les altitudes dites absolues, c'est à dire rapportées au niveau moyen de la mer. Ce n'est pas notre faute, attendu que l'Association géodésique internationale n'a pas encore choisi le niveau fondamental pour toute l'Europe, ce qui demandera encore quelque temps, nécessaire surtout pour déterminer le niveau moyen des différentes mers dans un nombre suffisant de ports ; ensuite, nous ne sommes reliés actuellement qu'à la Méditerranée à Marseille, et cela d'une manière assez imparfaite, au moyen des anciens nivellements français, et par suite de l'incertitude, qui existe encore sur le niveau moyen de la mer à Marseille. Le nouveau nivellement français projeté nous reliera, j'espère, dans quelques années, aux ports de Marseille et du Havre. De même il nous faut encore relier par les nivellements allemands belges, hollandais et autrichiens, à l'Adriatique, à l'Océan dans les ports d'Amsterdam et d'Ostende, à la mer du Nord (Hambourg) et à la Baltique (Swinemünde).

Comme je suis, dans l'Association géodésique, le rapporteur sur les nivellements, je ne manquerai pas, comme je l'ai fait déjà à plusieurs reprises, d'insister, à la prochaine conférence générale, sur l'avancement plus rapide des travaux nécessaires. Mais avant que nous connaissions exactement la hauteur de la Pierre du Niton sur le niveau de la mer, choisi définitivement, il serait, au point de vue scientifique, impardonnable de rapporter nos altitudes exactes à quelques centimètres près, au soi-disant niveau de la mer, et d'y introduire ainsi des erreurs qui peuvent atteindre quelques mètres. Pour satisfaire MM. les ingénieurs, qui, bien qu'eux aussi n'aient jamais besoin

que de hauteurs relatives, s'obstinent cependant à se servir de cotes appelées absolues, je me propose d'indiquer le chiffre le plus probable, d'après nos connaissances actuelles, qu'il faut ajouter aux altitudes de notre catalogue hypsométrique, pour les rapporter au niveau de la mer à Marseille. Du reste, la Commission géodésique fédérale qui siégera en quinze jours, dans ce même local, décidera sur cette proposition que je lui présenterai.

Une seconde publication de notre Commission, que je prépare actuellement avec M. le colonel Dumur, concerne les trois bases que nous avons mesurées il y a quelques années. Elle formera le troisième volume de notre « Triangulation Suisse ».

Je mets sous vos yeux, Messieurs, le procès-verbal de la 27^{me} séance de la Commission géodésique, qui a eu lieu l'année dernière, exceptionnellement à Berne.

L'Association géodésique internationale qui devait se réunir l'automne passé à Nice, a renvoyé de nouveau sa conférence par suite du décès du général Bæyer, fondateur et président du bureau central de l'Association. Cette mort regrettable du savant géodésiste menaçait un moment de compromettre la continuation de la grande œuvre internationale à laquelle j'ai pris une part active. Cependant, j'espère que la réorganisation que nécessite cette grande lacune, sera approuvée par tous les gouvernements intéressés, de sorte que nous pouvons compter sur l'achèvement des grands travaux commencés.

L'autre organisation scientifique par laquelle on a créé le comité et le bureau international des poids et mesures, et dont j'ai eu l'honneur d'avoir pris l'initiative, il y a 17 ans, se développe de plus en plus.

D'abord, elle s'étend toujours davantage, car après l'Angleterre, c'est le Japon qui est entré l'année dernière dans la Convention du mètre, grâce surtout à l'appui du ministre japonais à Paris, M. le marquis Hachisuka, que j'ai été assez heureux de convaincre de l'utilité de cette démarche pour l'Empire progressiste de l'extrême Orient. Cela porte le nombre des Etats associés à 22, avec une population de 459 millions.

On avance à Breteuil avec notre tâche principale, de procurer à tous les Etats des prototypes identiques du mètre et du kilogramme ; pour ces derniers le plus grand nombre est ajusté et en partie comparé et vérifié ; nous pouvons compter que cette partie de notre tâche sera terminée à la fin de l'année prochaine. La fabrication beaucoup plus compliquée des mètres, avance également dans les ateliers du savant spécialiste, M. Matthey à Londres.

Notre dernier grand instrument, le comparateur géodésique, est installé au Bureau international et son étude achevée depuis plusieurs mois, de sorte que nous avons pu obtenir dernièrement l'étalonnage complet de la règle espagnole, qui a servi aux mesures de nos bases Suisses, et dont nous attendions l'équation exacte pour pouvoir terminer les calculs de nos bases. De même, j'ai fait vérifier au Bureau international la règle en fer de 3^m, appartenant au Bureau fédéral des poids et mesures, à laquelle nous avons toujours comparé nos mires de nivellement, de sorte qu'elle a fourni l'unité de toutes nos altitudes. Pour exprimer ces dernières en véritables unités métriques, nous avons besoin de vérifier la règle de Berne au moyen du nouveau prototype du mètre.

Ces deux exemples vous montreront la relation intime, qui existe entre les sciences géodésique et métrologique, et que j'ai eu raison de proposer, il y a 17 ans, au sein de

l'Association géodésique la fondation d'un Bureau international des poids et mesures.

Il ne me reste, pour terminer ce Rapport, qu'à vous rendre compte de l'augmentation de la bibliothèque de l'Observatoire, qui continue à s'accroître rapidement par les ouvrages que nous achetons et surtout par les nombreux dons échanges que nous recevons.

Ainsi, la bibliothèque s'est enrichie en 1885 de 55 ouvrages et de 110 volumes ou fascicules, bien que j'aie affecté cette année une forte partie du crédit budgétaire à des reliures nécessaires. L'augmentation de 1885 se répartit ainsi entre les différentes branches principales :

	Ouvrages	Volumes et fascicules
Astronomie et mathématiques	26	52
Géodésie	8	12
Physique et météorologie	21	46
Total	55	110

En ajoutant ces chiffres à ceux donnés dans le dernier rapport, on trouve qu'à la fin de 1885, notre bibliothèque possédait :

	Nombre d'ouvrages	Nombre des volumes et fascicules
Astronomie et mathématiques	613	1106
Géodésie	119	174
Physique et météorologie	253	641
	985	1921

Vous comprenez, Messieurs, que ce local devient trop petit pour une bibliothèque qui se développe aussi rapidement.

Je serais injuste, si je ne reconnaissais pas expressément le travail assidu que M. Hilfiker voue à notre bibliothèque dont je lui ai remis le soin.

J'accomplis également un acte de reconnaissance, en annexant à ce Rapport la liste des ouvrages que nous avons reçus en 1885, et en remerciant vivement les nombreux donateurs de la générosité avec laquelle ils contribuent à enrichir notre bibliothèque.

Neuchâtel, le 28 Mai 1886.

LE DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL,

D^r. Ad. HIRSCH.

ANNEXE.

Liste des publications reçues en don ou en échange par la
Bibliothèque de l'Observatoire cantonal, en 1885.

Annales de la Societa cientifica Argentina. Buenos-Aires 1885. 8°
Annalen des Physikalischen Centralobservatoriums, heraus-
gegeben von H. Wild. St-Petersbourg 1884 et 1885. 4°.
Annalen des Schweizerischen meteorologischen Centralanstalt
1884. Zurich 1885. 4°.

Associazione Italiana per le osservazioni delle meteore luminose.
Osservazioni nell'anno 1884/85. 8°.

Barcena Mariano : Estudios de Meteorologica comparada. Mexico
1885. 4°.

*Bezold et Lang : Meteorologische Beobachtungen in Königreich
Bayern*, Jahrgang VII. Heft 1-3. München 1885. 4°.

*Besançon (Chambre de commerce, de) Compte-rendu des
travaux en 1884.* Besançon 1885. 4°.

Bæddicker O. : Notes on the aspect of the planet Mars in 1884.
On the changes of the radiation of heat from the Moon
during the total eclipse of 1884 October 4. Dublin 1885. 4°.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne
1885. 8°.

Brera, Milano : Pubblicazioni del Reale Osservatorio. 1885. 4°.

*Cellerier, G. : Concours national de compensation de chrono-
mètres pour les températures.* Genève 1885. 4°.

Chandler jr. : On the square bar micrometer. Cambridge
1885. 4°.

*Cordoba, Observatorio nacional Argentino : Introduccion al
tomo V,* 1885. 4°.

*Cordoba, Oficina meteorologica Argentina ; Informes Annales
et documentos* 1885. 4°.

- Dun Echt-Observatory-Publications* : Vol. III. Dun Echt 1885. 4°.
- Duner, N. C.* : *Sur les étoiles à spectres de la troisième classe.*
Stockholm 1885. 4°.
- Engström, F.* : *Beobachtungen der Planeten Victoria und Sappho.*
Lund 1884. 4°.
- Forster, A.* : *Studien zur Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems.* Stuttgart 1885. 4°.
- Fritz, H.* : *Die Sonne.* Basel 1885. 4°.
- Gautier, E. et Kammermann, A.* : *Résumé météorologique de l'année 1884 pour Genève et le Grand St.-Bernard.* Genève 1885. 8°.
- Genève (Société de physique et d'histoire naturelle)* : *Rapport du président pour l'année 1884.* 4°.
- Herz, Nobert* : *7 stellige Logarithmen der trigonometrischen Functionen für jede Zeitsekunde.* Leipzig 1885. 4°.
- Hilfiker, J.* : *Ausgleichung des Längennetzes der Europäischen Gradmessung.* Kiel 1885. 4°.
- Hirsch, Ad., Dr.* : *Le régime pluvial dans le canton de Neuchâtel, de 1864-84.* Zurich 1885. 4°.
- Hildesheimer* : *Alphabetisches Verzeichniss der in J. Schmidts Mondkarte befindlichen Objecte.* Odessa 1885.
- Jahrbuch der Erfindungen*, herausgegeben von Gretschel et Bornemann. Leipzig 1885. 8°.
- Report of the Kew Observatory Committee*, for the years 1875, 1877, 1883 and 1885.
- Report of the Kew Comitte*, for the years 1875, 1877, 1883 and 1885. London. 8°.
- Klein, F.* : *Das Brachy-Teleskop der k. k. Marinesternwarte zu Pola, nebst einer Geschichte des Spiegelteleskops.* Wien 1882. 4°.
- Kowalski, M.* : *Observations des étoiles de la zone entre 75° et 80° de déclinaison boréale.* Kasan 1885. 4°.
- Lersch*: *Ueber die symmetrischen Verhältnisse des Planetensystems.* Leipzig 1885. 4°.

- London, Meteorological Council : Hourly readings. 1877.*
London 1885. 4°
- London, Meteorological Council : Quarterly weather report*
1877. London 1885. 4°.
- London, Meteorological Council : Monthly weather report 1877.*
London 1885. 4°.
- London, Meteorological Council : Meteorol. observations at*
stations of the second ordre 1880. London 1885. 4°.
- London, report to the Royal Soc. for the years, ending 31 of*
march. 1884 and 1885.
- London, Principles of forecasting by means of weather charts,*
by Ralph. Abrcromby. London 1885. 8°.
- London : Horological Journal 1885. 8°.*
- London : Abstract of papers in foreign transactions and*
periodicals - 1884. 8°.
- London : Monthly notices of the Royal astron. Soc. London*
1885. 8°.
- Madrid : Memorias del Instituto geografico y estadistico V.*
Madrid 1884. 4°.
- Madrid : Resumen de las Observaciones meteorologicas 1885. 8°.*
- Mailly, Ed. : Essai sur la vie et les ouvrages de L. A. J.*
Quetelet. Bruxelles 1875. 8°.
- Mauzy, Alfred : La magie et l'astrologie. Paris. 8°.*
- Metrometrische Beiträge von L. Grummacher et H. f. Wiebe.*
Berlin 1885. 4°.
- Mexico : Anuario del Observatorio astronomico nacional di*
Tacubaya. 1885. 8°.
- Mexico : Ministerio de Fomento : Revista mensual climatological.*
Mexico 1885. 4°.
- Memorie della Società degli Spettroscopisti. Vol. XIV. Roma 1885. 4°.*
- Mielberg, J. : Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens im*
Tifliser Physik-Observatorium im Jahr 1882,83. Tiflis
1885. 8°.
- Mielberg, J. : Magnetische Beobachtungen im Tifliser Physik-*
Obs. 1883. Tiflis 1885. 8°.

- Mielberg, J. :** *Meteorolog. Beobachtungen ausgeführt in Physik*
Obs. J. 83 - 84. Tiflis 1885. 8°.
- Moutier :** *La thermodynamique.* Paris 1885. 8°.
- Neuchâtel :** *Ecole d'horlogerie : Rapport pour l'exercice*
1884 - 85. 8°.
- Newcomb :** *Notes on Mr. Stone's explanation of the errors of*
Hansen's Lunar tables. 8°.
- Nobile, A. :** *Ricerche numeriche della latitudine del R. Osserva-*
torio di Capodimonte. Napoli 1885. 4°.
- Oertel, Karl :** *Astronomische Bestimmung der Polhöhen auf den*
Punkten Irschenberg, Höhensteig u. Kampenwand. München
1885. 4°.
- O. Gyalles :** *Artrophysikalisches Observatorium : Beobachtungen*
Band 7. Halle 1885. 4°.
- Paris :** *Observatoire : Rapport annuel du directeur.* Paris 1885. 4°.
- Peirce, Charles S. :** *Determination of gravity at stations in*
Pennsylvania 1879 - 80. Washington 1884. 4°.
- Pickering, Edm. :** *Report of the astron. Observatory of Harvard*
College. Cambridge 1885. 8°.
- Pickering, Edm. :** *A plan for securing observations of the*
variable stars. Cambridge 1882. 8°.
- Pini, Ed. :** *Sui temporali osservati nell Italia Superiore durant*
1879. Milano 1885. 4°.
- Prag, Sternwarte :** *Magnetische et meteorologische Beobachtungen.*
1884. 4°.
- Procès-verbal de la Commission géodésique suisse.** 27^{me} séance,
8 juin 1884, Neuchâtel 1884. 28^{me} séance, 28 juin 1885,
Neuchâtel 1885.
- Procès-verbaux des séances de 1885 du Comité international des**
Poids et Mesures. Paris 1885. 8°.
- Pulkowa, Sternwarte :** *Jahresbericht des Directors* 1882-85.
St.-Petersbourg 1885. 8°.
- Riccardi et Pietro :** *Costruzione di basi geometriche stabili.*
Bologna 1886. 4°.

- Riggenbach, A. : Witterungsübersicht des Jahres 1884.* Basel 1885. 8°.
- Roger's, W. R. : Catalogue of 1213 stars, observed at the astron. Observatory of Harvard College.* Cambridge 1884. 4°.
- San-Fernando : Anales del Instituto et observatorio de Marina.* 1885. 4°.
- Safford, f. H. : On the Right Ascension of the Pole star* Cambridge 1864. 8°.
- Seeliger, H. : Meteorologische et magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei Muenchen.* 4°.
- Searle, A. : The apparent position of the Zodiacal light.* 1885. 4°.
- Smithsonian report for 1882.* Washington 1885. 8°.
- Schiaparelli : Misure di alcune principali stelle doppie.* Milano 1882. 4°.
- Schiavoni, F. : Principi fondamentali intorno alla misura di una base geodetica.* Napoli 1862. 4°.
- Struve, O. : Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1885 ad. 89.* St.-Petersburg 1885. 8°.
- Statistische, Mittheilungen : betreffend den Kanton Zurich.* 1 Heft. Winterthur 1885. 8°.
- Travaux et Memoires du Bureau international des Poids et Mesures, T. IV.* Paris 1885. 4°.
- Trieste : Ephemeridi astronomico-nautiche per 1887. I.* Trieste 1885. 4°.
- Vogel, H. C. : Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. IV Theil.* Potsdam 1885. 4°.
- Washington, U. S. : Naval Observatory ; Astronomical and metereological observations 1880.* Washington 1884. 4°.
- Washington, U. S. : Coast et geod. Survey, report for 1883.* Washington 1884. 4°.
- Washburn Observatory, Publications, Vol. II.* 1883. Madison 1884. 8°.
- Wiebe, H. F. : Ue. d. Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Nachwirkungserscheinungen bei Thermometern.* Berlin 1884. 4°.

- Wien, k. k. Sternwarte: *Astronomischer Kalender für 1883*. 8°.
- Wild, H.: *Repertorium für Meteorologie*. Vol. 9. P. 1. Petersburg 1885. 4°.
- Wild, H.: *Terminsbeobachtungen der erdmagnetischen Elemente u. Erdströme im Observatorium zu Pawlowsk*. St.-Petersbourg 1885. 4°.
- Wild, H.: *Neue Versuche über die Bestimmung der wahren Lufttemperatur*. St.-Petersburg 1885. 4°.
- Wild, H.: *Erzielung constanter Temperaturen in Ober- u. unterirdischen Gebäuden*. St.-Petersburg 1885. 8°.
- Wild, H.: *Ueber die Beziehungen zwischen den Variationen des Erdmagnetismus und den Vorgängen auf der Sonne*. 1885. 8°.
- Wild, H.: *Bericht u. die Sitzungen des internat. metereolog. Comités u. des internat. Maas u. Gewichtscomités im September 1885 in Paris*. 1885. 8°.
- Wild, H.: *Vergleich der durch Nivellement u. der barometrisch bestimmten Meereshöhe des Ladoga-Sees*. St.-Petersburg 1885. 8°.
- Ubaghs, P.: *Notice sur l'Observatoire de Cointe-Liège*. Bruxelles 1886. 8°.
- Yale College, Winchester Observatory: *Report of the Astronomer in charge of the horolog. et thermometric bureau 1880 - 81*. New-Haven 1881. 8°.
- Zech: *Witterungsbericht von den Jahren 1880-83*. Stuttgart 1885. 4°.
- 

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL
DE NEUCHÂTEL

AU

DÉPARTEMENT DE L'INDUSTRIE ET DE L'AGRICULTURE

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

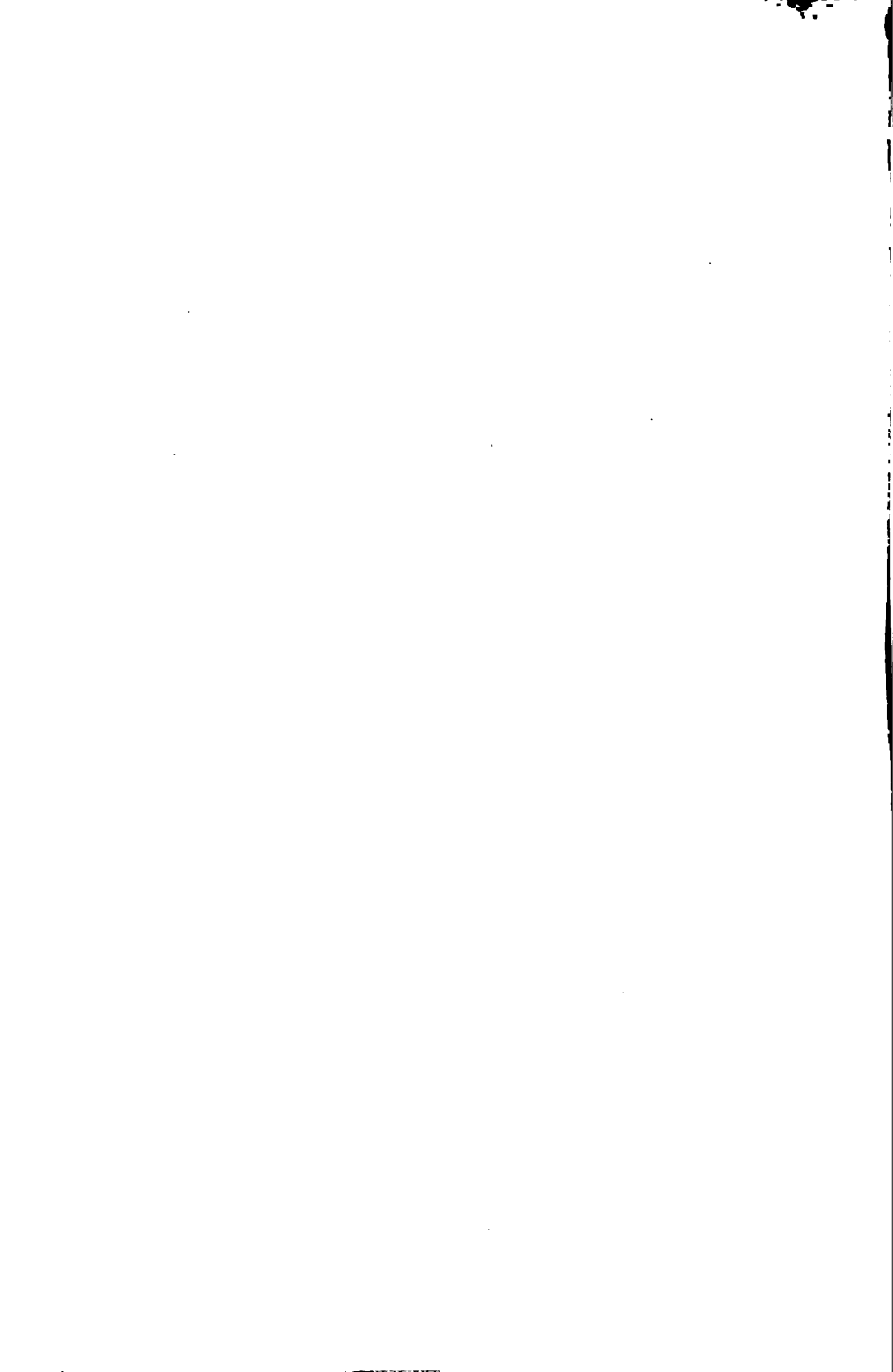
PENDANT L'ANNÉE 1885



LOCLE

SOCIÉTÉ LOCLOISE D'IMPRIMERIE

1886



RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHÂTEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNÉE 1885.



MONSIEUR LE CONSEILLER D'ÉTAT,

La crise qui pèse sur notre industrie nationale depuis quelques années ne semble pas s'étendre sur la branche de l'horlogerie de précision, à en juger du moins d'après le nombre de chronomètres qui ont été présentés à notre Observatoire pendant l'année 1885, et qui, montant cette fois au chiffre respectable de 460, le cède seulement au nombre de 1883 où il y a eu jusqu'à 503 chronomètres, essentiellement par suite de l'Exposition Nationale de Zurich, tandis que, en 1885 l'Exposition Internationale d'Anvers a été relativement bien moins fréquentée par nos fabricants.

D'un autre côté, je crois ne pas me tromper en voyant dans le nombre de plus en plus considérable de pièces, pour lesquelles les fabricants désirent obtenir l'avantage d'un

bulletin de marche officiel, et qui a presque triplé dans sept ans, une preuve que la réputation de l'honnêteté et de l'exactitude scientifiques de nos certificats s'est répandue dans le public qui, voulant se procurer une montre de précision, exige cette garantie de la régularité de la marche, donnée par un établissement scientifique et complètement indépendant de toute influence industrielle.

Et c'est dans ce moment où l'avantage des bulletins délivrés par un observatoire astronomique est reconnu au point que les autres pays, l'Angleterre, la France et l'Amérique se sont vus obligés d'introduire chez eux la même institution, en imitant plus ou moins l'organisation dont nous avons pris l'initiative en 1861, c'est dans ce moment que des étrangers domiciliés dans notre pays se sont attachés à diminuer la valeur de nos bulletins par des articles remplis de contrevérités, qu'ils ont envoyés aux revues d'horlogerie des différents pays, en proposant, au nom du « *Progrès* », de les remplacer par une caricature aussi charlatanesque qu'intéressée.

Les autorités cantonales et municipales ayant refusé de prêter la main à une pareille entreprise, si peu sérieuse, un groupe de citoyens de la Chaux-de-Fonds cherche à créer dans leur localité un bureau qui délivrerait des certificats aux montres civiles, ce que nous avons souvent recommandé dans nos rapports, pourvu que ces certificats revêtus de l'estampille de l'autorité locale ou municipale, ne soient délivrés qu'à des montres civiles, et ne prétendent pas s'étendre aux chronomètres ou montres de précision, pour lesquels il faut un véritable bulletin émanant d'un établissement scientifique.

En nous réservant de traiter cette question, avec plus de détails dans le rapport général sur l'observatoire, revenons aux caractères généraux du dernier concours de chronomètres observés chez nous. Si le nombre de ces pièces est réjouissant,

parce qu'il démontre une activité croissante dans la plus noble branche de l'horlogerie, convenons que la qualité, soit du réglage, soit de la construction de ces montres, a diminué sensiblement. La première preuve est fournie par le nombre considérable de montres que nous avons dû retourner à leurs fabricants sans bulletin, comme ne remplissant pas suffisamment les limites d'exactitude stipulées dans le règlement, pour pouvoir obtenir un bulletin. Ces pièces renvoyées à leurs fabricants ont atteint cette année le chiffre de 133; et le tableau suivant montrera que, relativement aussi, le nombre de ces montres insuffisamment soignées a été plus fort qu'autrefois, atteignant le 29 %.

Années	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1879	165	127	23 %
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16 %
1882	306	234	23 %
1883	503	383	24 %
1884	346	269	22 %
1885	459	326	29 %

Comme il doit intéresser nos fabricants et régleurs de connaître la part relative des différentes causes qui nous ont obligés de refuser un bulletin aux montres présentées, j'indiquerai, comme pour les années précédentes, les chiffres correspondants. Donc, parmi les 133 chronomètres en question :

19 = 14 % ont été retirés par les fabricants avant la fin de l'épreuve ;

14 = 10 % n'étaient pas réglés assez près au temps moyen ;

87 = 65 % ont montré des variations diurnes dépassant la limite réglementaire de 2^s.

6 = 4 1/2 % n'étaient pas suffisamment compensés ;

7 = 5 % se sont arrêtés pendant l'épreuve.

On voit de nouveau que les 2/3 des chronomètres qui ont été refusés l'ont été par suite de trop grands écarts de leur marche d'un jour à l'autre ; et, chose à noter, ces variations trop fortes arrivent bien plus souvent dans la position verticale que dans la position horizontale. Sans vouloir nous prononcer définitivement sur la cause de ce fait que nous avons observé, et qu'on explique ordinairement par des imperfections des pivots, nous nous permettons de le signaler aux fabricants et régleurs et de leur demander d'examiner si l'on ne doit pas l'attribuer, en partie aussi, au défaut de coïncidence du centre de gravité avec le centre de figure du balancier.

Passons maintenant à la statistique des 326 chronomètres qui ont reçu des bulletins ; pour rendre cette statistique plus instructive, nous suivrons le même ordre que dans les rapports précédents et nous aurons soin d'établir des tableaux comparatifs, d'année en année, pour les éléments principaux.

Nous commençons donc avec la provenance des chronomètres, et nous signalons, sous ce rapport, le fait important que, tandis que jusqu'à présent c'était le Locle qui a toujours fourni le plus grand nombre, presque la moitié des chronomètres du canton, c'est cette fois la Chaux-de-Fonds qui a pris sa place à la tête de la liste, ayant envoyé plus de la moitié de toutes les montres du canton (146 sur 288).

Il faut dire que ce sont une ou deux maisons de la Chaux-de-Fonds qui ont envoyé en grand nombre des chronomètres

à ancre, très bien faits du reste, pour lesquels elles ont demandé l'épreuve la moins complète de la classe D, dans laquelle on observe les montres seulement pendant 15 jours, dans la température ambiante et à plat.

Voici le tableau de provenance :

146	chronomètres	ont été envoyés	par la	Chaux-de-Fonds
92	»	»	»	le Locle
29	»	»	»	les Brenets
9	»	»	»	Neuchâtel
6	»	»	»	les Ponts
6	»	»	»	Fleurier

288 chronomètres du canton de Neuchâtel. — Ensuite :

22	chronomètres	sont venus	de	Saint-Imier
9	»	»	de	Sainte-Croix
3	»	»	du	Brassus
2	»	»	du	Sentier
2	»	»	de	Bienne

38 chronomètres venus d'autres cantons suisses.

Total 326 chronomètres.

Les montres d'une provenance étrangère font cette fois complètement défaut, et le nombre des chronomètres d'autres cantons a repris son importance relative d'autrefois.

Pour l'intelligence des tableaux des résultats donnés par tous les chronomètres des quatre classes, il convient d'expliquer à cet endroit pourquoi nous avons indiqué, pour un assez grand nombre de pièces, seulement les initiales des noms des propriétaires; c'est à la demande de plusieurs maisons du pays que le gouvernement a consenti à cette manière de procéder à condition qu'il s'agisse de clients

étrangers de ces maisons ; par contre il a mis pour condition que le nom du fabricant qui a établi et présenté ces pièces, fût indiqué dans les tableaux du rapport. En outre le gouvernement a décidé de refuser à des fabricants du pays, de délivrer des bulletins sous des noms d'autres fabricants, réels ou imaginaires, de la Suisse.

Les bulletins délivrés en 1885 se répartissent de la manière suivante, parmi les 4 classes d'épreuves.

Classe	1885	1884
A. Chronomètres de marine, observés pendant 2 mois	2	4
B. Chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions . . .	32	21
C. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	90	82
D. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours à plat et à la température ambiante	202	162
Total . .	<u>326</u>	<u>269</u>

On voit que, comparativement à l'année précédente, les chronomètres de marine ont diminué de la moitié, tandis que les chronomètres de poche de la classe B ont augmenté de la moitié, ceux de la classe C d'un dixième, et enfin les montres de la classe D ont augmenté d'un quart. Quant aux montres de cette année, ce sont les chronomètres de la classe D, subissant l'épreuve la moins complète et la plus courte, qui l'emportent de beaucoup sur tous les autres, en formant presque les $\frac{2}{3}$ de tous les chronomètres de poche.

Les fabricants que nous avons consultés sur ce fait, nous ont expliqué que c'est essentiellement en cédant aux exigences

de leurs clients, quant à l'époque de livraison, qu'ils ont été empêchés de soumettre leurs chronomètres à une épreuve plus complète ; et les régleurs de leur côté affirment que, pour la même raison, les fabricants ne leur laissent pas le temps voulu pour perfectionner le réglage autant qu'il serait désirable ; c'est là, suivant eux, la cause principale du recul que nous allons constater pour certains éléments du réglage.

Nous complétons les considérations qui précèdent par le tableau suivant de la :

**Variation diurne moyenne d'après les
différentes classes.**

Classe.	En 1885	tandis que nous avons trouvé en	1884	et en	1883
A.	$\pm 0^s,22s$	» » » »	$\pm 0^s,13$	»	$\pm 0^s,23$
B.	» $0^s,46s$	» » » »	» $0^s,45$	»	» $0^s,51$
C.	» $0^s,56s$	» » » »	» $0^s,56$	»	» $0^s,54$
D.	» $0^s,59$	» » » »	» $0^s,62$	»	» $0^s,57$
L'ensemble	$\pm 0^s,56s$	» » » »	$\pm 0^s,58$	»	$\pm 0^s,55$

On voit que le résultat général de l'année 1885 est intermédiaire entre ceux des deux années précédentes : et c'est toujours le nombre considérable des montres de la classe D qui est la cause de la variation diurne plus considérable que dans les années 1880 et 1881, où la moyenne était descendue à $\pm 0^s,49$ et $\pm 0^s,52$; car, en ne tenant compte que des 3 premières classes, la moyenne de 1885 est de $\pm 0^s,52s$.

Nous passons maintenant à l'examen ordinaire de l'influence des différents organes principaux des chronomètres, et nous commençons en établissant la variation diurne moyenne d'après le genre de l'échappement.

281	chronomètres à ancre	ont donné pour variation moyenne	$\pm 0^s,57$
37	» » bascule	» » » »	» $0^s,57$
4	» » ressort	» » » »	» $0^s,38$
4	» » tourbillon	» » » »	» $0^s,39$

326 chronomètres ont donné, en 1885, la variation
moyenne $\pm 0^s,57$

Il résulte de cette statistique que cette fois les deux échappements à ancre et à bascule ont donné la même variation diurne (0,57), tandis que les deux autres échappements, à ressort et à tourbillon, donnent une moyenne qui est à peu près de $0^s,2$ plus faible, contrairement à l'expérience générale des 23 ans précédents, d'après laquelle les différences sont d'abord moins sensibles parmi les différents échappements, et celui à ancre a donné le meilleur résultat. Pour s'en rendre compte, il ne faut pas oublier que les échappements à ressort et à tourbillon ne sont représentés cette fois que par 4 pièces chacun, dont la moyenne ne peut pas être assez sûre ; si l'on songe ensuite que l'un des chronomètres à ressort était une montre marine qui, pour tant d'autres causes, offre naturellement une beaucoup plus grande constance de marche, il s'ensuit que les trois montres de poche munies de cet échappement ont eu $\pm 0^s,45$ pour variation diurne, ce qui se rapproche déjà plus de la moyenne générale. Par contre, les 4 chronomètres à tourbillon maintiennent de nouveau le rang élevé parmi les échappements des chronomètres de poche.

Comme d'habitude, nous présentons dans un tableau chronologique et comparatif les résultats des différents genres d'échappement pour la variation diurne.

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENT à				Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862	1 ^s ,51	1 ^s ,80	1 ^s ,02	2 ^s ,30	1 ^s ,61
1863	1,39	1,28	1,37	0,64	1,28
1864	1,14	1,47	1,17	0,66	1,27
1865	0,89	1,01	0,70	0,42	0,88
1866	0,67	0,73	1,01	0,35	0,74
1867	0,70	0,61	0,74	0,52	0,66
1868	0,57	0,56	0,66	0,29	0,57
1869	0,61	0,58	0,60	0,55	0,60
1870	0,53	0,62	0,52	0,40	0,54
1871	0,56	0,53	0,47	0,56	0,55
1872	0,53	0,46	0,54	0,58	0,52
1873	0,62	0,63	0,56	0,72	0,62
1874	0,54	0,52	0,48	0,60	0,53
1875	0,46	0,47	0,17	0,49	0,46
1876	0,54	0,53	0,53	0,24	0,53
1877	0,51	0,59	0,25	0,52	0,51
1878	0,62	0,56	0,32	0,58	0,60
1879	0,66	0,59	0,22	0,35	0,61
1880	0,50	0,51	0,28	—	0,49
1881	0,53	0,55	0,25	0,38	0,52
1882	0,52	0,66	0,78	0,43	0,55
1883	0,56	0,50	0,43	0,35	0,54
1884	0,60	0,55	0,21	0,33	0,58
1885	0,57	0,57	0,38	0,39	0,57
Variation moyenne des 24 ans (de 1862 à 1885)	0 ^s ,576	0 ^s ,658	0 ^s ,579	0 ^s ,586	0 ^s ,593
Donnée par chronomètres.	2988	858	209	96	4151

L'inspection de ce tableau montre, pour la variation diurne moyenne, une légère amélioration, pour l'ensemble des chronomètres, ainsi que pour ceux munis d'échappement à ancre, en 1885, comparés à l'année précédente ; tandis que pour les trois autres échappements, la variation moyenne a sensiblement augmenté.

Toutefois partout la variation diurne de 1885 reste encore au-dessous de la moyenne des 24 ans.

En distinguant les chronomètres observés d'après le genre de spiral dont ils sont munis, on est frappé d'abord par la diminution relative du nombre de pièces qui portent des spiraux aux courbes terminales théoriques de Phillips, car ces pièces ne représentent plus que le 64 % de l'ensemble, tandis que l'année dernière c'était le 88 %. C'est d'autant plus étonnant que nos rapports des années précédentes ont démontré la supériorité de ces spiraux, et, comme on le verra par le tableau suivant, cette supériorité se maintient, quoiqu'à un moindre degré, encore cette année. L'explication se trouve probablement dans le nombre relativement considérable (2/3) des montres de la classe D, pour lesquelles le réglage étant en général moins soigné et moins bien payé, les régleurs croient qu'il ne vaut pas la peine d'y appliquer les courbes théoriques et préfèrent retourner à l'ancien spiral Breguet qui donne moins de travail.

Cette explication se vérifie par le second tableau comparatif, destiné à étudier l'influence des spiraux sur la variation du plat au pendu, car on y verra que pour les deux classes B et C, les spiraux Phillips sont employés presque exclusivement.

Voici d'abord le tableau comparatif pour la variation d'un jour à l'autre :

**Variation diurne moyenne d'après le genre
de spiral.**

GENRE DE SPIRAL	En 1885		De 1871 à 1885	
	Variation diurne	Donnée par	Variation diurne	Donnée par
Spiral plat à courbe terminale Phillips	$\pm 0^s,57$	Chronom. 187	$\pm 0^s,55$	Chronom. 2241
Spiral plat à 2 courbes Phillips	0 ,46	17	0 ,49	327
Spiral cylindrique Phillips	0 ,45	4	0 ,46	187
Spiral sphérique Phillips	0 ,26	2	0 ,26	2
Moyenne des spiraux Phillips	$\pm 0^s,56$	210	$\pm 0^s,54$	2757
Spiral cylindrique ordinaire	$\pm 0^s,57$	19	$\pm 0^s,59$	164
Spiral Breguet	0 ,58	96	0 ,59	427
Spiral sphérique ordinaire	0 ,69	1	0 ,54	52
Moyenne des spiraux ordinaires	$\pm 0^s,58$	116	$\pm 0^s,59$	643
Moyenne générale	$\pm 0^s,57$	326	$\pm 0^s,54$	3400

Il apparaît pour la première fois le spiral sphérique muni de courbes théoriques, et les deux chronomètres qui en sont munis ont montré la plus faible variation ; il faut attendre si ce résultat se confirmera par la moyenne d'un nombre plus considérable de ces pièces. Ensuite le spiral cylindrique Phillips continue à donner un résultat sensiblement meilleur que le spiral cylindrique ordinaire. Mais enfin cette année la variation moyenne générale donnée par les spiraux Phillips n'est que de $0^s,02$ inférieure à celle des autres spiraux.

L'usage des spiraux en palladium tend à augmenter un peu ; ainsi en 1885, nous avons observé 15 chronomètres qui en étaient pourvus, tandis qu'il n'y en avait que 5 en 1884. La variation moyenne de ces 15 pièces est de $\pm 0^s,54$, et si l'on en exclut le chronomètre de marine, les 14 chronomètres de poche donnent $\pm 0^s,56$, ce qui est, à $0^s,01$ près, la moyenne générale.

En ce qui concerne les deux éléments qui dépendent de préférence du régleur, savoir le réglage des positions et celui de la compensation, nous regrettons sérieusement de devoir constater que les progrès faits l'année précédente ne se sont point maintenus, et qu'au contraire nous devons signaler un recul sensible.

Prenons d'abord la variation du plat au pendu :

GENRE DE SPIRAL	Variation du plat au pendu			
	En 1885	Donnée par	De 1874 à 1885	Donnée par
Spiral plat à courbe terminale Phillips	$\pm 2^s,24$	Chronom. 91	$\pm 2^s,02$	Chronom. 1429
Spiral plat à 2 courbes Phillips	2 ,76	15	1 ,97	293
Spiral cylindrique Phillips	2 ,98	3	2 ,58	78
Spiral cylindrique ordinaire	2 ,99	8	2 ,27	88
Spiral Breguet	4 ,04	5	2 ,15	145
Spiral sphérique	— —	—	1 ,78	41
Moyenne générale	$\pm 2^s,45$	122	$\pm 2^s,05$	2074

On voit ainsi que la variation du plat au pendu est montée de $1^s,88$, ce qu'elle était en 1884, jusqu'à $2^s,45$ en 1885, ce

qui fait une augmentation de $\frac{1}{3}$ environ, et même que le résultat de 1885 dépasse la moyenne générale des 15 dernières années de $\frac{1}{3}$. Il faut rétrograder jusqu'en 1873 pour trouver un aussi mauvais résultat. En examinant le tableau et en le comparant à celui de l'année précédente, on reconnaîtra que nous avons raison, en attribuant au hasard le meilleur résultat donné par les 5 chronomètres à spiral Breguet, car cette fois 5 montres à spiral Breguet donnent au contraire la plus forte variation du plat au pendu ; preuve nouvelle qu'on ne peut asseoir des conclusions que sur un nombre considérable de cas.

Malheureusement nous trouvons le même recul dans le réglage des autres positions pour les chronomètres de la classe B. En voici la preuve dans le tableau comparatif suivant :

GENRE DE SPIRAL	Nombre d's chronom.	VARIATION du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
Spiral plat à courbe terminale Phillips	16	± 2 ^s ,11	± 2 ^s ,22	± 2 ^s ,20	± 1 ^s ,62	± 8 ^s ,15
Spiral plat à double courbe Phillips .	8	1 ,89	1 ,99	3 ,43	1 ,18	8 ,49
Spiral cylindrique Phillips	2	3 ,26	3 ,52	1 ,29	0 ,48	8 ,55
Spiral cylindrique ordinaire	5	3 ,18	2 ,59	3 ,51	2 ,21	11 ,49
Spiral Breguet . . .	1	4 ,45	6 ,62	6 ,02	3 ,80	20 ,89
Moyenne de l'année 1885	32	2 ^s ,37	2 ^s ,44	2 ^s ,77	1 ^s ,60	9 ^s ,18
Moyenne de l'année 1884	21	1 ^s ,74	2 ^s ,05	1 ^s ,71	1 ^s ,32	6 ^s ,82
Moyenne des 13 ans, de 1873 à 1885	455	— —	— —	— —	— —	8 ^s ,39

On voit en effet que les variations de la marche, pour les 5 positions des chronomètres, ont été en 1885 de tout un tiers plus considérables qu'en 1884, et que la somme des 4 variations dépasse en 1885 même sensiblement, de 10 %, la moyenne générale de 13 ans, pendant lesquels nous les avons observées.

Nous arrivons enfin à la compensation, dont le réglage est monté cette fois en moyenne à $0^s,14$ par degré de température, tandis que le coefficient de compensation pendant les 10 dernières années n'était que de $0^s,12$ en moyenne, et qu'il faut retrograder jusqu'en 1874 pour trouver un réglage aussi imparfait.

Pour 7 chronomètres, la compensation était parfaite, c'est-à-dire au-dessous de $0^s,01$ par degré ;

58 chronomètres étaient surcompensés ;

37 chronomètres n'étaient pas suffisamment compensés ; et, chose curieuse, cette fois c'est chez 22 chronomètres que s'est produit l'anomalie qu'il était impossible de déterminer la compensation par un seul coefficient, attendu que la marche de ces pièces n'était pas simplement proportionnelle à la température, mais que leur marche variait dans le même sens, par rapport à ce qu'elle était dans la température moyenne, qu'on les mette dans l'étuve ou dans la glacière. De sorte que la marche de ces montres n'est pas une simple fonction de premier degré de la température, mais, pour être représentée comme telle, elle exige au moins un second terme dépendant du carré de la température dont le coefficient ne saurait être déterminé par l'observation seulement à l'étuve autour de 30° et à la glacière autour de 0° ; nous avons donc dû dans ces cas qualifier la compensation comme indéterminée. D'où vient que cette anomalie qui autrefois se rencontrait dans un ou deux cas seulement, se soit rencontrée cette fois si souvent, c'est-à-dire chez 22 chronomètres, parmi les 124, pour lesquels la compensation a été étudiée ?

donc en 18 cas sur 100. Est-ce que certaines maisons dont la majorité des chronomètres ont montré ce défaut, auraient changé la construction de leurs balanciers, ou ont-elles employé, pour une des lames, de l'acier mal conditionné qui, par suite de la soudure, perd son état d'équilibre moléculaire ? Mais comment nos règleurs, si consciencieux autrefois, ne se sont-ils pas aperçus que, malgré la presque égalité des marches aux températures extrêmes, ces pièces montraient des écarts très sensibles pour les températures moyennes ?

Le fait que c'est la première fois que nous observons ce défaut se produire dans d'aussi fortes proportions, nous fait espérer qu'on n'aura pas besoin de recourir, pour les chronomètres de poche, à des systèmes de compensation auxiliaires qui sont employés souvent, il faut dire très rarement avec un succès complet, pour les chronomètres de marine.

En général, les chronomètres sont encore assez bien revenus, après les épreuves thermiques, à leur marche antérieure ; car la différence des marches avant et après ces épreuves, a été en moyenne de $1^s,14$, tandis que l'année dernière cette différence n'était que $0^s,99$; donc encore ici une augmentation de 15 %.

En dernier lieu nous mentionnons que la constance de la marche a été en 1885 sensiblement moindre que l'année précédente ; car la différence entre les marches extrêmes est montée pour tous les 326 chronomètres de 1885, en moyenne à $4^s,73$, tandis que en 1884 cette moyenne était $4^s,53$. Et ce qui est encore plus caractéristique, c'est que pour les chronomètres des classes A et B, pour lesquels on compare la marche moyenne de la première et de la dernière semaine de l'épreuve, la différence de ces marches a été pour les 34 pièces de ces catégories, en 1885, de $1^s,25$, tandis que l'année précédente cette différence n'atteignit que $0^s,84$; c'est donc de nouveau la moitié de plus.

Nous résumons, comme d'habitude, les principales variations constatées sur les chronomètres, dès le commencement de nos observations, dans le tableau comparatif suivant :

Variation moyenne.

ANNÉES	Diurne	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
1864	1 ^s ,27	8 ^s ,21		0 ^s ,48
1865	0,88	6,18		0,35
1866	0,74	3,56		0,36
1867	0,76	3,57		0,16
1868	0,57	2,44		0,15
1869	0,60	2,43		0,14
1870	0,54	2,37		0,14
1871	0,55	1,90		0,13
1872	0,52	1,99		0,15
1873	0,62	2,59	10 ^s ,03	0,15
1874	0,53	2,27	7,42	0,15
1875	0,46	1,97	8,12	0,13
1876	0,53	2,16	8,15	0,12
1877	0,51	1,98	6,54	0,11
1878	0,60	2,10	8,36	0,10
1879	0,61	1,90	7,86	0,11
1880	0,49	1,75	7,64	0,11
1881	0,52	1,86	9,18	0,13
1882	0,55	2,08	8,87	0,11
1883	0,54	1,83	10,17	0,12
1884	0,58	1,88	6,82	0,12
1885	0,57	2,45	9,18	0,14

L'inspection de ce tableau, ainsi que les considérations qui précèdent constatent donc malheureusement un relâchement sensible chez nos régleurs ; que ce soit uniquement la suite du fait que les fabricants ne leur accordent pas le temps nécessaire pour accomplir leur ouvrage délicat, ou que les principaux artistes parmi nos régleurs, qui ont essentiellement aidé à fonder la réputation de notre chronométrie, sont maintenant surchargés de travail de sorte qu'ils ne peuvent plus vouer à chaque pièce le même temps qu'autrefois ; en tout cas il importe pour l'avenir de notre horlogerie de précision que le progrès, que nous avons tant de plaisir à constater d'année en année, reprenne de nouveau le dessus sur ce relâchement momentané.

DISTRIBUTION DES PRIX

Le prix général destiné à encourager les fabricants de chronomètres, dont la production moyenne est la plus parfaite, trouve des compétiteurs de plus en plus nombreux. Ainsi, il y a cette fois quatre de nos fabricants qui, ayant présenté au moins douze chronomètres des 3 premières catégories, pourraient concourir pour ce prix, si la moyenne des principaux éléments restait dans les limites prescrites par le règlement. Voici le résumé des moyennes de tous les chronomètres présentés par chaque concurrent :

Noms des concurrents	Nombre de pièces	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1 degré de température	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence entre les marches extrêmes
LIMITES RÉGLEMENTAIRES	Au moins 12	± 0 ^s ,50	± 2 ^s ,00	± 0 ^s ,15	—	5 ^s ,0
1. <i>Ulysse Nardin</i> , au Locle	12	0 ^s ,42	1 ^s ,28	0 ^s ,06	0 ^s ,7	3 ^s ,8
2. <i>Association ouvrière</i> , au Locle	12	0,46	1,82	0,21	0,9	8,0
3. <i>Guinand Mayer</i> , aux Brenets	14	0,52	2,70	0,12	1,1	7,6
4. <i>Ch.-A. Favre-Bulle</i> , au Locle	12	0,64	2,98	0,18	1,3	6,5

En comparant ces moyennes des concurrents, on voit que le premier présente non seulement les plus faibles variations et différences de marche, mais qu'il est le seul qui remplisse toutes les conditions de l'article 7 du règlement ; en effet, si l'Association ouvrière remplit les deux premières conditions, elle dépasse les limites posées pour la compensation et pour la différence entre les marches extrêmes. M. Guinand-Mayer suffit, par les moyennes de ses chronomètres présentés, à la seule condition fixée pour la compensation, tandis qu'il sort des limites pour les trois autres éléments. Enfin, M. Ch.-A. Favre-Bulle ne remplit aucune des conditions stipulées dans le règlement.

Il n'y a donc pas de doute que le prix général revient à M. *Ulysse Nardin*, du Locle.

Pour faciliter le contrôle, nous rassemblons ici, dans les tableaux A et C, les éléments des 12 chronomètres de M. Nardin.

	Numéros	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1 degré de température	Différence entre les marches avant et après l'épreuve	Différence entre les marches extrêmes
M. Ulysse Nardin au Locle	6743	$\pm 0^s,32$	0 ^s ,74	0 ^s ,00	0 ^s ,4	2 ^s ,3
	6481	0,40	0,70	0,07	0,4	4,0
	4742	0,38	0,94	0,13	1,2	3,6
	6313	0,55	0,89	0,00	0,9	3,7
	6295	0,54	2,08	0,09	1,0	4,3
	6538	0,43	1,52	0,05	1,6	4,6
	6403	0,53	0,74	0,09	1,5	6,0
	6024	0,42	2,60	0,00	0,0	4,7
	6025	0,65	1,97	0,01	0,5	3,9
	4983	0,38	0,58	0,18	0,1	5,1
	9/5901	0,16	—	0,05	0,3	1,5
	10/6042	0,29	—	0,03	0,3	1,4
Moyenne des douze chronomètres		$\pm 0^s,42$	1 ^s ,28	0 ^s ,06	0,7	3 ^s ,8

Les deux *montres marines* que nous avons eu à observer et qui sont du même fabricant, M. Ulysse Nardin au Locle, suffisent les deux aux conditions du prix destiné aux montres marines ; toutefois comme le N° 9/5901 a montré une variation moyenne diurne de $\pm 0^s,16$ seulement, il est évident qu'il doit avoir le pas sur le N° 10/6042 avec une variation moyenne de $\pm 0^s,29$. La compensation est presque aussi excellente pour l'un que pour l'autre ; remarquons cependant que le N° 9/5901 qui est muni de la compensation auxiliaire

de Molyneux, varie de — 0^s,05 par degré, tandis que le N^o 10/6042 qui a un balancier simple ne varie même que de $\pm$ 0^s,03 par degré ; les deux sont revenus aussi exactement l'un que l'autre, à 0^s,3 près, après les épreuves thermiques, et la proportionnalité de la marche par rapport à la température est aussi bonne chez l'un que chez l'autre. Enfin j'ajoute que le chronomètre couronné a un spiral en acier, tandis que le spiral de l'autre est en palladium, et que le premier a un échappement à ressort, et le second à bascule.

Selon l'article 8 du règlement en vigueur, le prix des montres marines doit donc être accordé au N^o 9/5901, de M. *Ulysse Nardin, au Locle*.

Mentionnons que le réglage de cette [pièce est dû à M. Rozat fils.

En examinant le tableau de la classe B qui accompagne ce rapport, on reconnaît que tous les trois prix peuvent être décernés et que les deux premiers chronomètres du tableau remplissent largement toutes les conditions exigées par le règlement, de sorte que le premier prix est dû à l'*Association ouvrière du Locle*, pour son N^o 18785, réglé par M. *Borgstedt* ; ce chronomètre de poche, à ancre, a montré la variation diurne remarquablement faible de $\pm$ 0^s,23.

Le second prix appartient au chronomètre à tourbillon N^o 148161, de M. *G.-A. Huguenin & fils, aux Ponts*, réglé par M. *Ulrich Wehrli, aux Ponts* ; tout en remplissant toutes les conditions du programme, cette pièce excelle surtout par le réglage des positions ; c'est conforme à l'expérience que nous avons déjà faite dans les années précédentes, savoir que l'échappement à tourbillon paraît faciliter particulièrement ce réglage.

Le 3^{me} chronomètre de la classe B, appartenant à M. *Ch.-Léon Schmidt à la Chaux-de-Fonds*, ne peut pas recevoir de

prix parce qu'il ne remplit pas la condition N° 2 de l'article 9 ; car après les épreuves thermiques il n'est revenu à sa marche antérieure qu'à 2^s,4 près, tandis que la limite exigée est de 1^s,5 ; et qu'en outre il présente une variation du plat au pendu de 4^s,86, ce qui dépasse de 1^s,86 la limite prescrite (3^s).

Le numéro 4 du tableau B ne saurait concourir, parce que son bulletin porte le nom d'un étranger (voir article 6) ; du reste, cette pièce a une variation du plat au pendu encore plus forte que la précédente, savoir 5^s,49.

Par conséquent le 3^{me} prix de cette catégorie doit être attribué au n° 5 du tableau, c'est-à-dire au chronomètre à ancre N° 38841, de M. *Guinand-Mayer, aux Brenets*, qui remplit très largement toutes les conditions exigées par le règlement.

Nous arrivons aux quatre prix de la classe C.

Les deux premiers chronomètres du tableau de cette classe, bien qu'ils montrent tous les deux une variation diurne très faible (0^s,27), ne peuvent pas être couronnés, parce que chacun d'eux ne satisfait pas à l'une des autres exigences du Règlement ; celui de M. *Girard-Perregaux* à la Chaux-de-Fonds n'a pas la compensation suffisamment réglée ; non seulement il montre le défaut, dont nous avons parlé, de dévier dans le même sens dans l'étuve comme dans la glacière, mais en outre la différence des marches avant et après l'épreuve thermique atteint 2^s,4, tandis que le règlement ne permet que 1^s,5.

L'autre chronomètre, le n° 330571 de M. Paul Perret à la Chaux-de-Fonds, remplit très bien toutes les autres exigences, sauf que la différence entre les marches maxima et minima, 5^s,5, dépasse légèrement la limite posée dans le N° 4 de l'article 10, savoir 5^s. Devant nous tenir à la lettre du règle-

ment, nous regrettons de ne pas pouvoir proposer un prix pour cet excellent chronomètre qui a, il est vrai, encore le petit défaut d'avoir une marche diurne un peu forte, savoir 6^s,63 de retard par jour.

Il faut donc accorder le premier prix de cette classe au N° 3 du tableau C, savoir au chronomètre à bascule N° 6743 de M. *Ulysse Nardin, au Locle*, réglé par M. *Rozat fils*, qui remplit largement toutes les conditions; sa compensation surtout est parfaite.

La pièce suivante, le n° 18793 de l'Association ouvrière, quoiqu'elle ait une variation d'un centième de seconde plus faible que la précédente, a dû être rangée après celle-ci, parce que sa différence entre les marches extrêmes est beaucoup plus forte (8^s,5; elle dépasse même la limite (5^s), tellement qu'elle ne peut pas recevoir de prix, abstraction faite de ce que sa compensation est indéterminée, puisque la marche n'est pas proportionnelle à la température.

Il s'ensuit que le 2^e prix de la classe appartient au N° 5 du tableau, savoir au chronomètre à ancre N° 119404, de M. *Girard-Perregaux, à la Chaux-de-Fonds*, réglé par M. *Borgstedt*; il satisfait parfaitement à toutes les conditions du programme.

Le N° 6 du tableau, de M. L^s Audemars au Brassus, ne saurait concourir, parce qu'il n'est pas de provenance Neuchâteloise (voir art. 6 du Règlement).

Le N° 7 du tableau, présenté par l'Association ouvrière, ne remplit pas les conditions 2, 3 et 4 de l'art. 10 du Règlement.

Le N° 8 du tableau, fabriqué par M. Girard-Perregaux à la Chaux-de-Fonds, a également une compensation insuffisante, variant de 0^s,24 par degré, et la

différence entre les marches extrêmes atteint le chiffre de 11^s,8.

Le 3^e prix revient donc au N^o 9 du tableau, au chronomètre à ancre N^o 16092, de M. L^s *Strasburger et C^{ie}*, à la *Chaux-de-Fonds*, réglé par M. *Kaurup*, au Locle, qui, avec une variation diurne de $\pm 0^s,39$, remplit largement toutes les autres conditions.

Pour les mêmes raisons, le 4^e prix doit être attribué au N^o 10 du tableau, c'est-à-dire au chronomètre à bascule N^o 6742, de M. *Ulysse Nardin, au Locle* ; s'il vient après celui de M. *Strasburger et C^{ie}*, bien que sa variation diurne (0^s,38) soit de 0^s,01 plus faible, c'est que par suite de la prescription du règlement, dans des cas pareils, le rang est fixé d'après la différence entre les marches extrêmes ; or celle-ci est pour le chronomètre de M. *Nardin* de 3^s,6, tandis que l'autre n'atteint que 1^s,9.

Après toutes ces explications, remarquons encore que tous les chronomètres couronnés sont pourvus de spiraux à courbes terminales théoriques de Phillips.

Et enfin, permettez-moi, M. le conseiller, de relever le fait que cette fois encore plusieurs prix reviennent au même fabricant, M. *Ulysse Nardin, du Locle*, qui reçoit outre le prix général, encore celui pour les montres marines et deux prix dans la classe C.

Sans vouloir contester en rien que cet excellent artiste mérite parfaitement une pareille distinction par la perfection remarquable de ses produits, on pourrait cependant trouver que le but que l'Etat s'est proposé en instituant ce concours, savoir d'encourager nos fabricants autant que possible à la construction et au perfectionnement des montres de précision, serait peut-être compromis jusqu'à un certain point, si la

plupart des prix doivent être accordés toujours à un nombre très restreint d'artistes éminents, et si la moitié presque des prix d'une année reviennent à un seul fabricant de chronomètres.

Je laisse à votre appréciation si et par quelle modification du Règlement, il conviendrait d'éviter à l'avenir cet inconvénient.

Je résume enfin les propositions que je suis obligé de présenter, conformément au Règlement, au Conseil d'Etat, quant à la distribution des prix, dans le tableau suivant :

1. PRIX GÉNÉRAL DE 200 FRANCS

à M. Ulysse Nardin, au Locle.

2. A. PRIX POUR LE MEILLEUR CHRONOMÈTRE DE MARINE :

de 150 fr. au N° 9/5901, de M. Ulysse Nardin, au Locle.

B. TROIS PRIX POUR LES TROIS MEILLEURS CHRONOMÈTRES OBSERVÉS

PENDANT SIX SEMAINES, EN CINQ POSITIONS :

3. Premier prix de 130 fr., au N° 18785 de l'Association ouvrière, au Locle.

4. Deuxième prix de 120 fr., au N° 148161, de MM. G.-A. Huguenin & fils, aux Ponts.

5. Troisième prix de 110 fr., au N° 38841, de M. Guinand-Mayer, aux Brenets.

C. QUATRE PRIX POUR LES QUATRE MEILLEURS CHRONOMÈTRES, OBSERVÉS

PENDANT UN MOIS, AU PLAT ET AU PENDU :

6. Premier prix de 100 fr., au N° 6743, de M. Ulysse Nardin, au Locle.

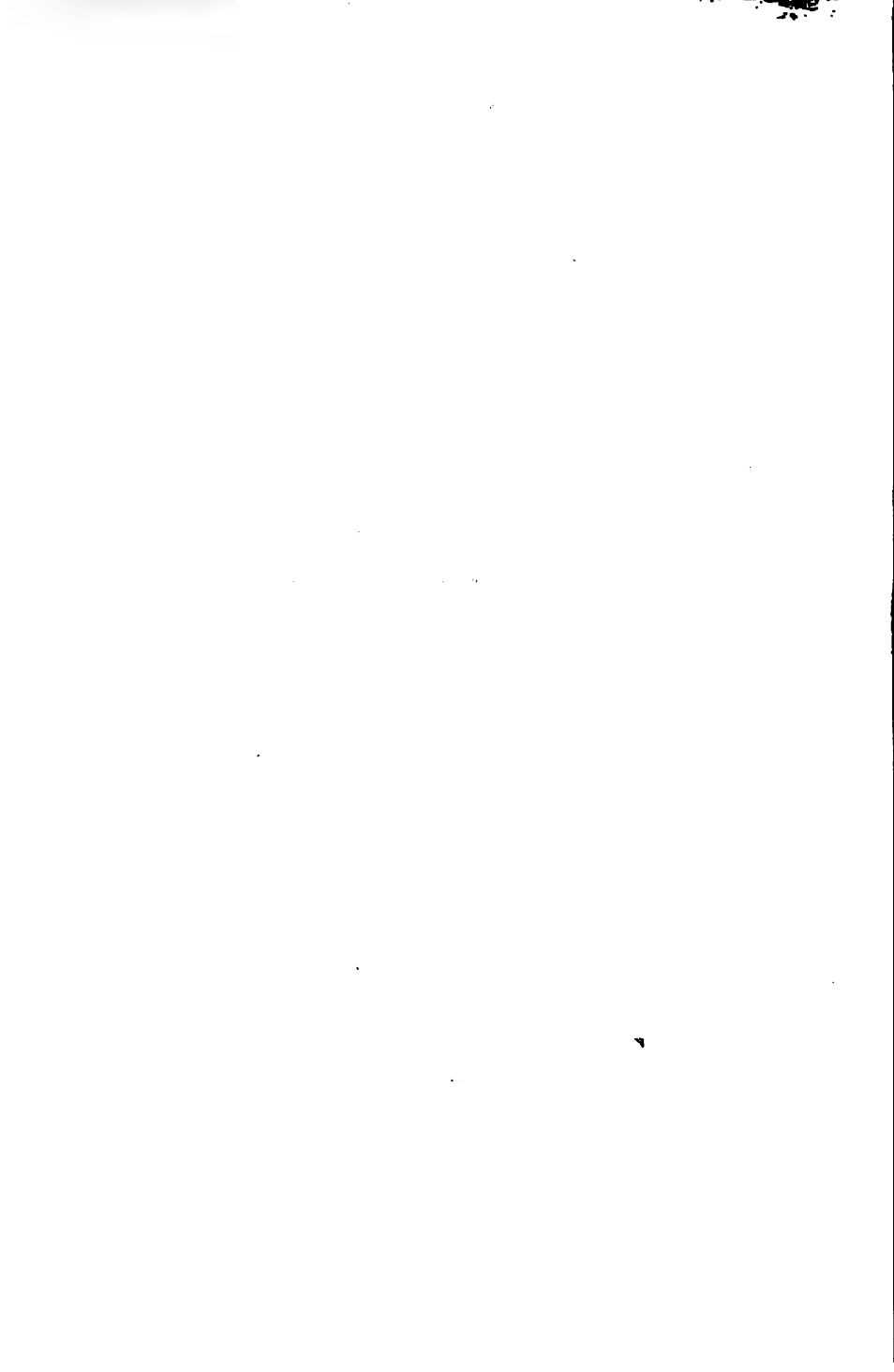
7. *Deuxième prix de 80 fr., au N° 119404, de M. Girard-Perregaux, à la Chaux-de-Fonds.*
8. *Troisième prix de 60 fr., au N° 16092, de MM. L. Strasburger & C^{ie}, à la Chaux-de-Fonds.*
9. *Quatrième prix de 50 fr., au N° 6742, de M. Ulysse Nardin, au Locle.*

Veillez agréer, Monsieur le Conseiller, l'assurance de ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 15 janvier 1886.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

D^r Ad. HIRSCH.



BULLETINS DE MARCHE

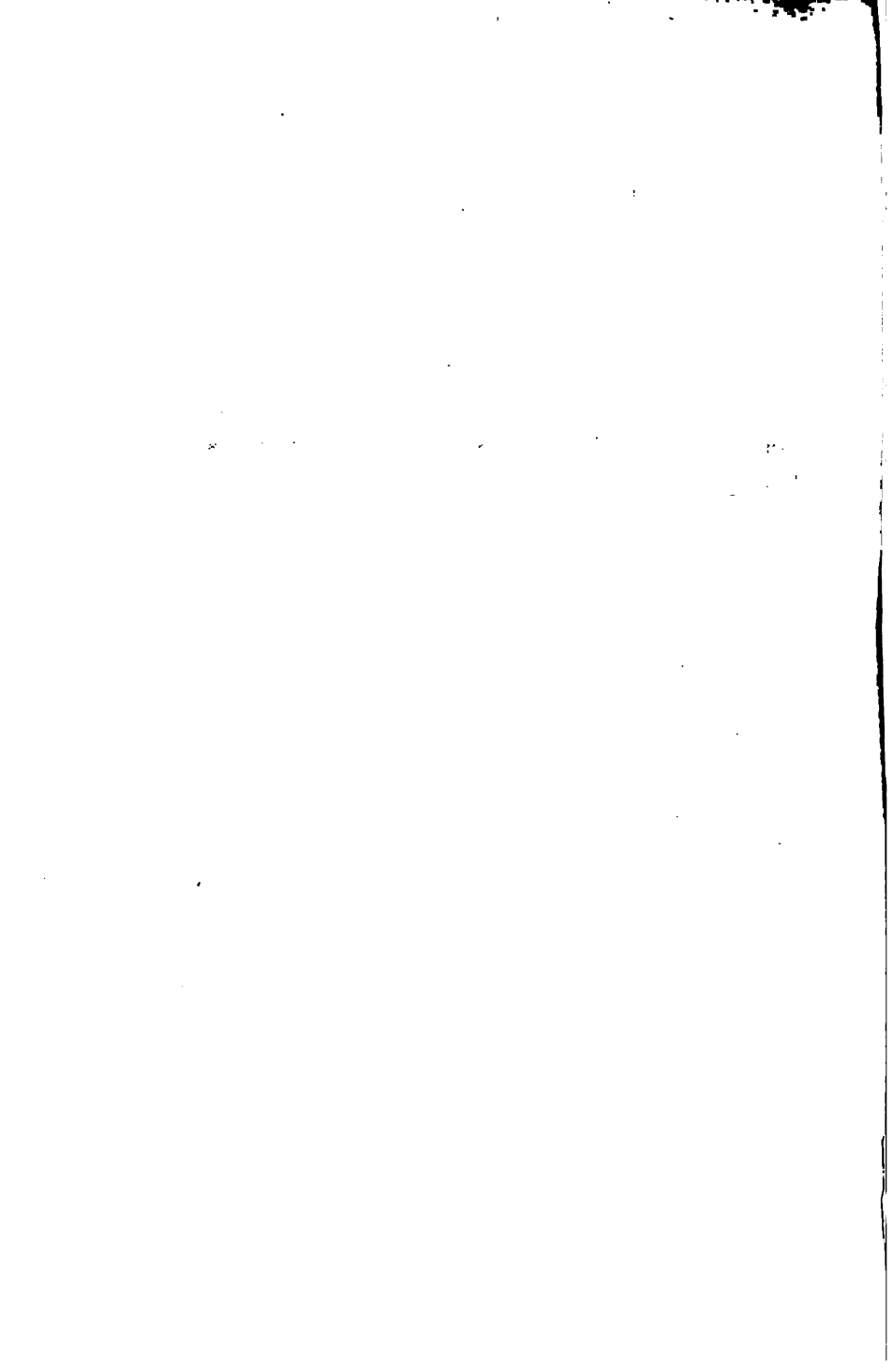
DES

CHRONOMÈTRES COURONNÉS

AU

CONCOURS DE 1885





CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique ; compensation
auxiliaire Molyneux, réglé par H. ROSAT fils, au Locle :

N° 9/5901 de M. Ulysse Nardin, au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1885	s	s	o	
Sep. 28-29	— 0,02	+ 0,28	11,5	A l'armoire
29-30	+ 0,26	+ 0,11	9,9	"
30- 0	+ 0,37	— 0,03	11,0	"
Oct. 1- 2	+ 0,34	+ 0,04	10,9	"
2- 3	+ 0,38	— 0,05	10,6	"
3- 4	+ 0,33	— 0,05	10,8	"
4- 5	+ 0,28	— 0,13	11,2	"
5- 6	+ 0,15	+ 0,01	11,4	"
6- 7	+ 0,16	— 0,03	11,9	"
7- 8	+ 0,13	+ 0,16	12,0	"
8- 9	+ 0,29	— 0,22	11,6	"
9-10	+ 0,07	— 0,49	10,6	"
10-11	— 0,42	+ 1,11	29,8	A l'étau
11-12	+ 0,69	+ 0,41	10,3	A l'armoire
12-13	+ 1,10	— 0,72	1,0	A la glacière
13-14	+ 0,38	— 0,11	8,8	A l'armoire
14-15	+ 0,27	+ 0,33	8,9	"
15-16	+ 0,60	+ 0,21	9,2	"
16-17	+ 0,81	— 0 09	9,8	"
17-18	+ 0,72	— 0,19	10,4	"

TABLEAU V.

A. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1885	s	s	o	
Oct. 18-19	+ 0,53	+ 0,04	10,4	A l'armoire
19-20	+ 0,57	+ 0,31	10,6	"
20-21	+ 0,88	- 0,30	10,2	"
21-22	+ 0,58	+ 0,13	9,4	"
22-23	+ 0,71	+ 0,06	9,0	"
23-24	+ 0,77	- 0,28	9,0	"
24-25	+ 0,49	+ 0,15	9,0	"
25-26	+ 0,64	+ 0,04	8,8	"
26-27	+ 0,68	- 0,08	8,6	"
27-28	+ 0,60	0,00	8,3	"
28-29	+ 0,60	+ 0,10	8,0	"
29-30	+ 0,70	- 0,53	7,5	"
30-31	+ 0,17	- 0,22	7,8	"
31- 0	- 0,05	+ 0,17	7,8	"
Nov. 1- 2	+ 0,12	+ 0,07	8,6	"
2- 3	+ 0,19	+ 0,12	8,8	"
3- 4	+ 0,31	- 0,18	8,8	"
4- 5	+ 0,13	- 0,10	9,0	"
5- 6	+ 0,03	+ 0,24	9,0	"
6- 7	+ 0,27	+ 0,14	9,0	"
7- 8	+ 0,41	- 0,43	9,0	"
8- 9	- 0,02	+ 0,50	9,5	"
9-10	+ 0,48	- 0,18	9,7	"
10-11	+ 0,30	+ 0,08	9,4	"
11-12	+ 0,38	- 0,03	9,4	"
12-13	+ 0,35	- 0,07	9,4	"
13-14	+ 0,28	+ 0,42	9,4	"
14-15	+ 0,70	- 0,22	9,6	"
15-16	+ 0,48	+ 0,05	10,0	"
16-17	+ 0,53	+ 0,04	9,2	"
17-18	+ 0,57	- 0,11	8,5	"
18-19	+ 0,46		8,2	"

TABLEAU V.

A. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Nov. 19-20	+ 0,68 ^s	+ 0,22 ^s	7,8 ^o	A l'armoire
20-21	+ 0,44	- 0,24	7,7	"
21-22	+ 0,33	- 0,11	8,0	"
22-23	+ 0,50	+ 0,17	8,6	"
23-24	+ 0,56	+ 0,06	9,6	"
24-25	+ 0,48	- 0,08	10,2	"
25-26	+ 0,74	+ 0,26	10,2	"
26-27	+ 0,66	- 0,08	10,0	"
Marche moyenne + 0,42 Variation moyenne $\pm$ 0,16 " pour 1 degré de température - 0,05 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,31 Différence de marche entre la première et la dernière semaine + 0,25 Différence entre les marches extrêmes 1,52				

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à ancre, spiral plat Phillips; réglé par
M. F. BORGSTEDT, au Locle.

N° 18785, de l'Association Ouvrière, au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1885				
Fév. 22-23	— 1,8 ^s	+ 0,2 ^s	6,0 ^o	Position horizontale
23-24	— 1,6	— 0,2	5,3	"
24-25	— 1,8	0,0	5,0	"
25-26	— 1,8	0,0	5,4	"
26-27	— 1,8	— 0,1	6,0	"
27-28	— 1,9	— 0,2	6,2	"
28-29	— 2,1	0,0	6,2	"
Mars 1- 2	— 2,1	— 0,1	6,2	"
2- 3	— 2,2	+ 0,1	6,0	"
3- 4	— 2,1	— 0,1	5,8	"
4- 5	— 2,2	— 0,8	6,2	"
5- 6	— 3,0	+ 0,8	29,6	" à l'étuve
6- 7	— 2,2	+ 1,1	7,0	"
7- 8	— 1,1	— 0,7	0,7	" à la glacière
8- 9	— 1,8	— 3,1	6,4	"
9-10	— 4,9	+ 1,0	6,6	Position verticale, pendu
10-11	— 3,9	+ 0,1	6,1	"
11-12	— 3,8	+ 0,1	4,4	"
12-13	— 3,7	+ 0,9	5,0	"
13-14	— 2,8	— 0,3	5,0	"
14-15	— 3,1	0,0	4,8	"
15-16	— 3,1	0,0	5,2	"
16-17	— 3,1	0,0	5,8	"

TABLEAU VI.

B. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Mars 17-18	— 2,8 ^s	+ 0,3 ^s	6,0 ^o	Position verticale, pendu
18-19	— 3,6	— 0,8	6,0	"
19-20	— 3,7	— 0,1	6,0	"
20-21	— 3,6	+ 0,1	6,2	"
21-22	— 3,4	+ 0,2	6,2	"
22-23	— 3,4	0,0	6,2	"
23-24	— 0,8	+ 2,6	6,6	" pendant à gauche
24-25	— 0,0	+ 0,8	5,5	" "
25-26	— 1,1	— 1,1	4,4	" pendant à droite
26-27	— 1,0	+ 0,1	4,4	" "
27-28	— 0,9	+ 0,1	5,0	Cadran en bas
28-29	— 1,1	— 0,2	5,2	"
29-30	— 0,3	+ 0,8	4,8	Cadran en haut
30-31	— 0,7	— 0,4	5,4	"
31- 0	— 0,6	+ 0,1	6,6	"
Avril 1- 2	— 1,1	— 0,5	6,6	"
2- 3	— 1,1	0,0	7,7	"
3- 4	— 1,1	0,0	8,0	"
4- 5	— 1,3	— 0,2	8,0	"
Marche moyenne — 2,13				
Variation moyenne ± 0,23				
Variation pour 1 degré de température — 0,07				
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,4				
Variation du plat au pendu — 1,52				
" du pendu au pendant à gauche + 3,09				
" du pendu au pendant à droite + 2,44				
" du cadran en haut au cadran en bas — 0,11				
Différence de marche entre la première et la dernière semaine — 0,94				
Différence entre les marches extrêmes 4,9				

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à tourbillon, spiral plat Phillips à 2 courbes ;
à quant. perpét. et phases de lune, réglé par U. WEHRLI, Ponts.

N° 148161, de MM. G.-A. Huguenin & fils, Ponts.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1885				
Sep. 11-12	— 0,7 ^s	— 0,3 ^s	14,0 ^o	Position horizontale
12-13	— 1,0	+ 0,4	13,8	"
13-14	— 0,6	0,0	13,7	"
14-15	— 0,6	— 0,1	14,8	"
15-16	— 0,7	+ 0,6	16,0	"
16-17	— 0,1	— 0,4	16,4	"
17-18	— 0,5	— 0,3	17,0	"
18-19	— 0,8	+ 0,8	17,2	"
19-20	0,0	— 0,3	17,4	"
20-21	— 0,3	— 0,1	17,4	"
21-22	— 0,4	— 0,6	17,0	"
22-23	— 1,0	— 0,3	28,8	" à l'étuve
23-24	— 1,3	+ 4,8	17,5	"
24-25	+ 3,5	— 3,5	1,4	" à la glacière
25-26	0,0	— 1,9	14,8	"
26-27	— 1,9	+ 0,8	13,3	Position verticale, pendu
27-28	— 1,1	+ 0,2	12,4	"
28-29	— 0,9	0,0	11,5	"
29-30	— 0,9	+ 0,4	9,9	"
30- 0	+ 0,5	— 0,1	11,0	"
Oct. 1- 2	— 0,6	+ 0,5	10,9	"
2- 3	— 0,1	— 0,4	10,6	"
3- 4	— 0,5		10,8	"

TABLEAU VII.

B. PRIX N° 2 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Oct. 4- 5	— 0,5 ^s	0,0 ^s	11,2 ^o	Position verticale, pendu
5- 6	— 0,7	— 0,2	11,4	"
6- 7	— 0,1	+ 0,6	11,9	"
7- 8	— 0,4	— 0,3	12,0	"
8- 9	— 0,3	+ 0,1	11,6	"
9-10	— 0,5	— 0,2	10,6	"
10-11	— 1,0	+ 0,5	10,4	" pendant à gauche
11-12	— 1,1	— 0,1	10,3	"
12-13	— 1,2	— 0,1	9,4	" pendant à droite
13-14	— 1,2	0,0	8,8	"
14-15	— 0,1	+ 1,1	8,9	Cadran en bas
15-16	— 0,5	— 0,4	9,2	"
16-17	+ 1,5	+ 2,0	9,8	Cadran en haut
17-18	+ 1,3	— 0,2	10,4	"
18-19	+ 1,0	— 0,3	10,4	"
19-20	+ 1,1	+ 0,1	10,6	"
20-21	+ 1,0	— 0,1	10,2	"
21-22	+ 0,9	— 0,1	9,4	"
22-23	+ 0,7	— 0,2	9,0	"
Marche moyenne — 0°,26				
Variation moyenne ± 0°,27				
" pour 1 degré de température — 0°,16				
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0°,4				
Variation du plat au pendu — 0°,34				
" du pendu au pendant à gauche — 0°,41				
" du pendu au pendant à droite — 0°,56				
" du cadran en haut au cadran en bas — 1°,37				
Différence de marche entre la première et la dernière semaine — 1°,67				
Différence entre les marches extrêmes 5°,4				

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par
M. F. BORGSTEDT, au Locle.

N° 38841, de M. Guinand-Mayer, aux Brenets.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe -- indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1885				
Août 10-11	— 0,6 ^s	— 0,3 ^s	20,0 ^o	Position horizontale
11-12	— 0,9	— 0,3	20,4	»
12-13	— 1,2	— 0,3	20,4	»
13-14	— 1,5	+ 0,4	19,5	»
14-15	— 1,1	— 0,7	19,2	»
15-16	— 1,8	0,0	19,0	»
16-17	— 1,8	— 0,9	19,0	»
17-18	— 2,7	+ 1,4	1,5	» à la glacière
18-19	— 1,3	+ 3,2	18,7	»
19-20	+ 1,9	— 3,3	30,3	» à l'étuve
20-21	— 1,4	+ 0,2	17,6	»
21-22	— 1,2	— 0,6	17,4	»
22-23	— 1,8	— 0,6	17,4	»
23-24	— 2,4	+ 0,4	17,0	»
24-25	— 2,0	— 1,1	16,9	»
25-26	— 3,1	+ 0,4	17,3	Position verticale, pendu
26-27	— 2,7	+ 0,1	17,2	»
27-28	— 2,6	— 0,4	17,4	»
28-29	— 3,0	— 0,3	17,4	»
29-30	— 3,3	— 0,6	17,6	»
30-31	— 3,9	+ 0,2	17,1	»
31- 0	— 3,7	+ 0,3	16,4	»
Sep. 1- 2	— 3,4		16,0	»

TABLEAU VIII.

B. PRIX N° 3 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Sep. 2- 3	— 3,4	0,0	16,0	Position verticale, pendu
3- 4	— 2,9	+ 0,5	16,0	"
4- 5	— 3,2	— 0,3	16,2	"
5- 6	— 2,8	+ 0,4	15,7	"
6- 7	— 2,7	+ 0,1	15,9	"
7- 8	— 3,0	— 0,3	15,5	"
8- 9	— 0,2	+ 2,8	15,5	" pendant à gauche
9-10	— 0,1	+ 0,1	14,8	" "
10-11	— 1,7	— 1,6	14,5	" pendant à droite
11-12	— 1,6	+ 0,1	14,0	" "
12-13	— 1,2	+ 0,4	13,8	Cadran en bas
13-14	— 1,3	— 0,1	13,7	"
14-15	— 3,1	— 1,8	14,8	Cadran en haut
15-16	— 2,5	+ 0,6	16,0	"
16-17	— 2,3	+ 0,2	16,4	"
17-18	— 2,3	0,0	17,0	"
18-19	— 1,8	+ 0,5	17,2	"
19-20	— 2,1	— 0,3	17,4	"
20-21	— 1,6	+ 0,5	17,4	"
Marche moyenne — 2,03				
Variation moyenne ± 0,32				
Variation pour 1 degré de température + 0,16				
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique. 0,4				
Variation du plat au pendu — 1,80				
" du pendu au pendant à gauche + 2,97				
" du pendu au pendant à droite + 1,47				
" du cadran en haut au cadran en bas . . + 0,99				
Différence de marche entre la première et la dernière semaine + 0,97				
Différence entre les marches extrêmes 5,8				

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à bascule, spiral plat Phillips à 2 courbes,
en palladium, réglé par M. H. ROZAT fils, au Locle.

N° 6743, de M. Ulysse Nardin, au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1885				
Juil. 1- 2	— 2,8 ^s	0,0 ^s	19,1 ^o	Position horizontale
2- 3	— 2,8	0,0	19,2	"
3- 4	— 2,8	— 0,4	19,5	"
4- 5	— 3,2	+ 0,2	19,0	"
5- 6	— 3,0	— 0,2	18,4	"
6- 7	— 3,2	— 0,2	17,8	"
7- 8	— 3,4	+ 0,2	18,4	"
8- 9	— 3,2	0,0	19,2	"
9-10	— 3,2	— 0,9	20,0	"
10-11	— 4,1	+ 0,7	20,5	"
11-12	— 3,4	— 0,7	1,5	" à la glacière
12-13	— 4,1	+ 0,8	21,4	"
13-14	— 3,3	— 0,4	31,6	" à l'étau
14-15	— 3,7	— 0,5	21,2	"
15-16	— 4,2	+ 1,8	20,4	"
16-17	— 2,4	+ 0,5	19,6	Position verticale, pendu
17-18	— 1,9	— 1,1	20,7	"
18-19	— 3,0	+ 0,7	20,8	"
19-20	— 2,3	— 0,5	20,8	"
20-21	— 2,8		21,4	"

TABLEAU IX.

C. PRIX N° 1 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Juil. 21-22	— 2,9 ^s	— 0,1 ^s	21,4 ^o	Position verticale, pendu
22-23	— 2,8	+ 0,1	20,8	"
23-24	— 2,9	— 0,1	20,8	"
24-25	— 3,2	— 0,3	20,7	"
25-26	— 2,3	+ 0,9	20,7	Du 26 au 27 juillet, le chronomètre a été par méprise, remis dans la position horizontale; ces deux jours ont été laissés de côté.
28-29	— 2,6	— 0,3	21,2	
29-30	— 2,4	+ 0,2	21,0	
30-31	— 2,4	0,0	21,1	
31- 0	— 2,4	0,0	21,2	
Août 1- 2	— 2,8	— 0,4	20,8	

Marche moyenne — 2,99

Variation moyenne $\pm$ 0,32

» du plat au pendu + 0,74

» pour 1 degré de température 0,00

Différence de marche avant et après l'épreuve

thermique 0,4

Différence entre les marches extrêmes 2,3

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par
M. F. BORGSTEDT, au Locle.

N° 119404, de M. Girard-Perregaux, à la Chaux-de-Fonds.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1885				
Oct. 14-15	— 0,1 ^s	— 0,5 ^s	8,9 ^o	Position horizontale
15-16	— 0,6	— 0,1	9,2	»
16-17	— 0,7	+ 0,4	9,8	»
17-18	— 0,3	— 0,3	10,4	»
18-19	— 0,6	+ 0,2	10,4	»
19-20	— 0,4	— 0,6	28,3	» à l'étuve
20-21	— 1,0	+ 1,8	10,2	»
21-22	+ 0,8	— 0,3	1,0	» à la glacière
22-23	+ 0,5	— 0,5	9,0	»
23-24	0,0	— 0,3	9,0	»
24-25	— 0,3	+ 0,3	9,0	»
25-26	0,0	— 0,2	8,8	»
26-27	— 0,2	+ 0,5	8,6	»
27-28	+ 0,3	— 0,1	8,3	»
28-29	+ 0,2	— 1,5	8,0	»
29-30	— 1,3	0,0	7,5	Position verticale, pendu
30-31	— 1,3	+ 0,1	7,8	»
31- 0	— 1,2	— 0,6	7,8	»
Nov. 1- 2	— 1,8	— 0,3	8,6	»
2- 3	— 2,1		8,8	»

TABLEAU X.

C. PRIX N° 2 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
3- 4	— 1,7 ^s	+ 0,4 ^s	8,8 ^o	Position verticale, pendu
4- 5	— 2,4	— 0,7	9,0	"
5- 6	— 1,9	+ 0,5	9,0	"
6- 7	— 1,8	+ 0,1	9,0	"
7- 8	— 2,1	— 0,3	9,0	"
8- 9	— 2,2	— 0,1	9,5	"
9-10	— 2,7	— 0,5	9,7	"
10-11	— 2,0	+ 0,7	9,4	"
11-12	— 1,7	+ 0,3	9,4	"
12-13	— 2,4	— 0,7	9,4	"
Marche moyenne — 1,03 Variation moyenne ± 0,35 " du plat au pendu — 1,75 " pour 1 degré de température — 0,04 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 1,1 Différence entre les marches extrêmes 3,5				

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par
M. KAURUP, au Locle.

N° 16092, de M. Strasburger et C^{ie}, à la Chaux-de-Fonds.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1885				
Mars 17-18	+ 0,4 ^s	+ 0,4 ^s	6,0 ^o	Position horizontale
18-19	+ 0,8	+ 0,8	6,0	"
19-20	+ 1,6	— 1,2	6,0	"
20-21	+ 0,4	— 0,3	6,2	"
21-22	+ 0,1	+ 0,6	6,2	"
22-23	+ 0,7	+ 1,3	6,2	"
23-24	+ 2,0	— 0,7	30,2	" à l'étuve
24-25	+ 1,3	— 0,6	5,5	"
25-26	+ 0,7	+ 0,4	4,4	"
26-27	+ 1,1	— 0,2	4,4	"
27-28	+ 0,9	— 0,8	5,0	"
28-29	+ 0,1	+ 0,6	5,2	"
29-30	+ 0,7	+ 0,7	4,8	"
30-31	+ 1,4	— 0,1	5,4	"
31- 0	+ 1,3	+ 0,4	6,6	"
Avril 1- 2	+ 1,7	— 0,6	7,2	Position verticale, pendu
2- 3	+ 1,1	+ 0,3	7,7	"
3- 4	+ 1,4	— 0,4	8,0	"
4- 5	+ 1,0	0,0	8,0	"
5- 6	+ 1,0		7,7	"

TABLEAU XI.

C. PRIX N° 3 (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Avril 6- 7	+ 0,5 ^s	- 0,5 ^s	7,4 ^o	Position verticale, pendu
7- 8	+ 0,8	+ 0,3	7,0	"
8- 9	+ 0,7	- 0,1	8,2	"
9-10	+ 0,9	+ 0,2	7,0	"
10-11	+ 0,9	0,0	6,4	"
11-12	+ 1,1	+ 0,2	6,4	"
12-13	+ 1,4	+ 0,3	6,6	"
13-14	+ 1,5	+ 0,1	6,5	"
14-15	+ 1,5	0,0	7,5	"
15-16	+ 1,0	- 0,5	8,4	"

Marche moyenne. + 1,00

Variation moyenne ± 0,39

" du plat au pendu + 0,20

" pour 1 degré de température + 0,05

Différence de marche avant et après l'épreuve

thermique. 0,6

Différence entre les marches extrêmes 1,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE,

Echappement à bascule, spiral plat Phillips, réglé par
M. H. ROZAT fils, au Locle.

N° 6742, de M. Ulysse Nardin, au Locle.

NB. Les chronomètres sont comparés tous les jours à 1 heure à la
pendule normale de l'Observatoire, réglée sur le temps moyen.

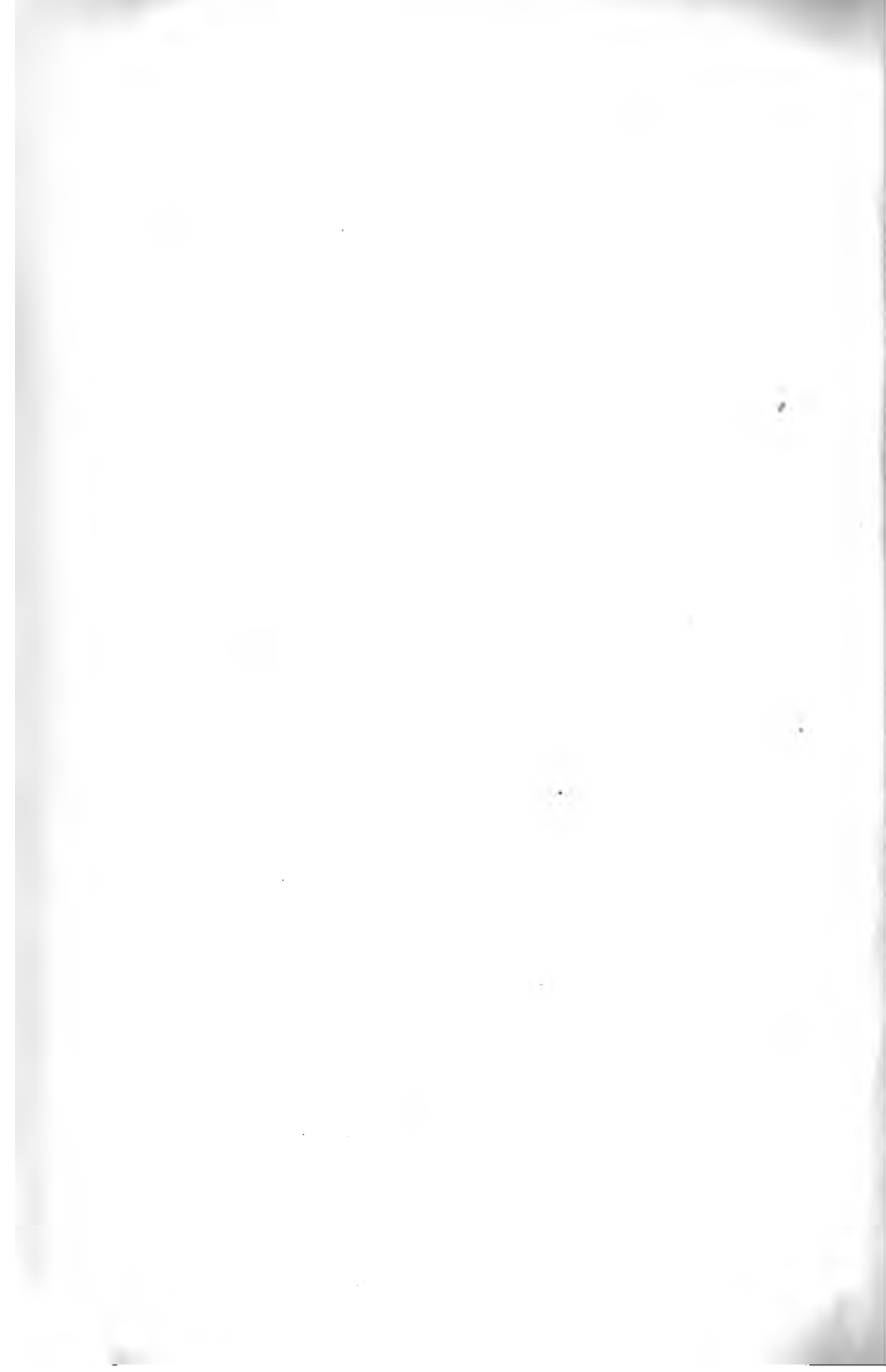
Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1885				
Juil. 11-12	— 1,5 ^s	+ 0,1 ^s	21,0 ^o	Position horizontale
12-13	— 1,4	— 0,1	21,4	"
13-14	— 1,5	+ 0,1	21,6	"
14-15	— 1,4	— 0,1	21,2	"
15-16	— 1,5	+ 0,7	20,8	"
16-17	— 0,8	— 3,1	19,6	"
17-18	— 3,9	+ 1,6	1,3	" à la glacière
18-19	— 2,3	+ 2,0	20,8	"
19-20	— 0,3	— 1,7	30,0	" à l'étuve
20-21	— 2,0	— 1,0	21,4	"
21-22	— 3,0	— 0,1	21,4	"
22-23	— 3,1	— 0,4	20,8	"
23-24	— 3,5	+ 0,1	20,8	"
24-25	— 3,4	+ 0,1	20,7	"
25-26	— 3,3	+ 0,8	20,7	"
26-27	— 2,5	— 0,3	20,6	Position verticale, pendu
27-28	— 2,8	+ 0,8	21,2	"
28-29	— 2,0	— 1,4	21,2	"
29-30	— 3,4	+ 0,7	21,0	"
30-31	— 2,7		21,1	"

TABLEAU XII.

C. PRIX N° 4 (Suite).

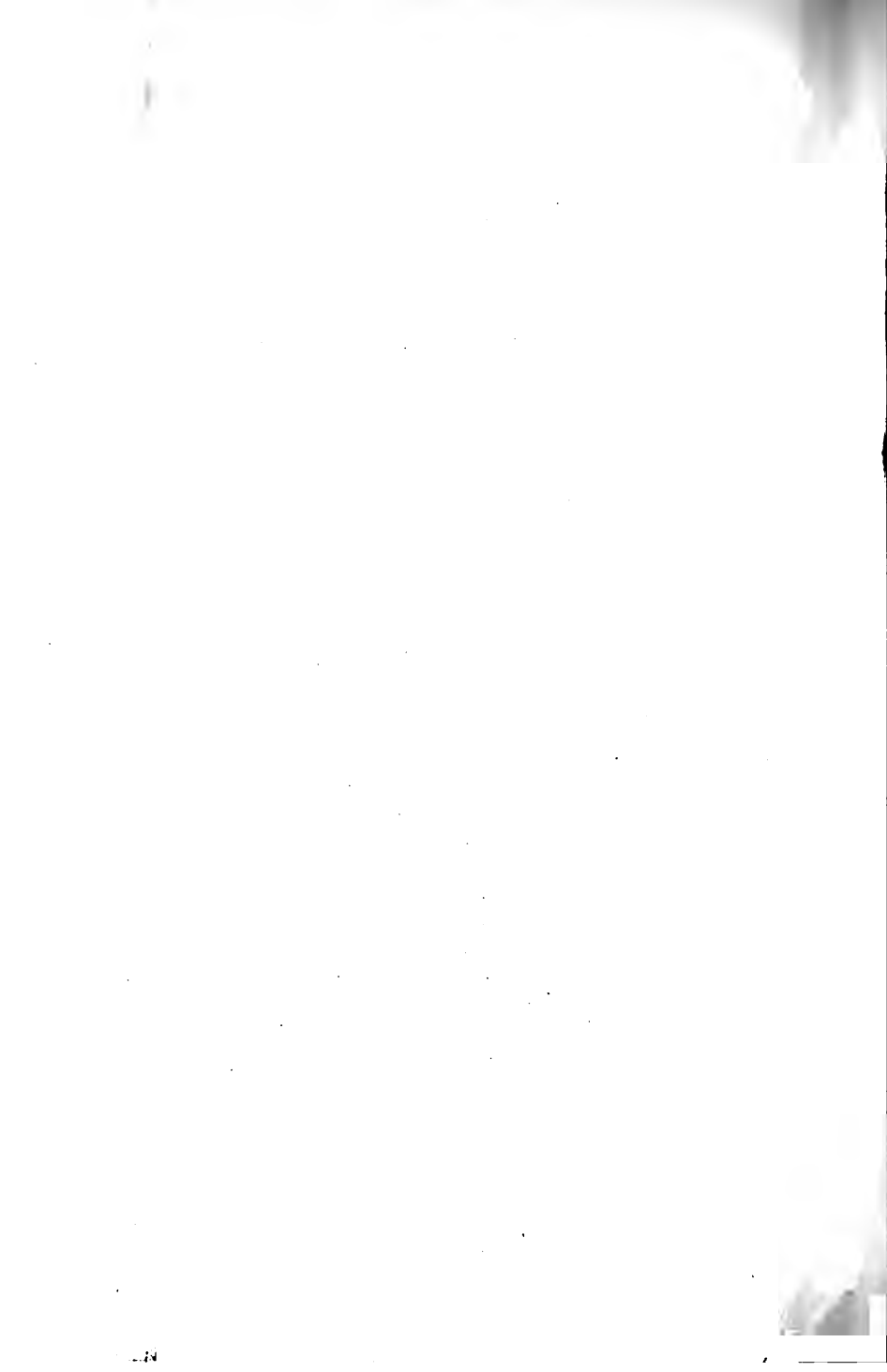
Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1885				
Juil. 31- 0	— 3,0 ^s	— 0,3 ^s	21,2 ^o	Position verticale, pendu
Août 1- 2	— 2,9	+ 0,1	20,8	"
2- 3	— 3,7	— 0,8	20,6	"
3- 4	— 3,5	+ 0,2	20,1	"
4- 5	— 3,6	— 0,1	19,8	"
5- 6	— 3,2	+ 0,4	20,2	"
6- 7	— 3,2	0,0	20,4	"
7- 8	— 3,5	— 0,3	19,8	"
8- 9	— 3,8	— 0,3	18,8	"
9-10	— 3,1	+ 0,7	18,8	"
Marche moyenne — 2,66 Variation moyenne ± 0,38 " du plat au pendu — 0,94 " pour 1 degré de température + 0,13 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 1,2 Différence entre les marches extrêmes 3,6				



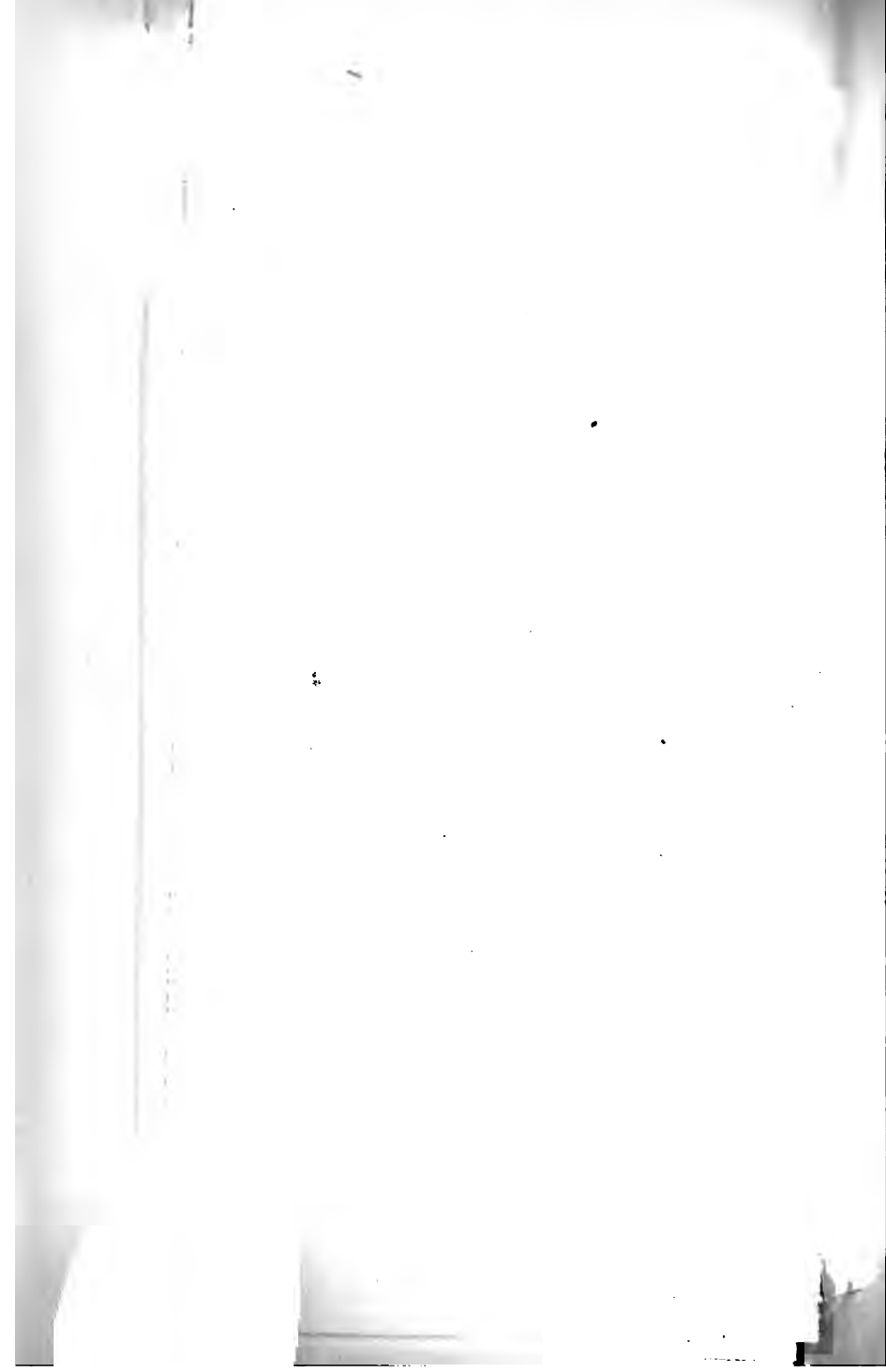




20



24



24



nd

the first of these is the fact that the
 second of these is the fact that the
 third of these is the fact that the

fourth of these is the fact that the
 fifth of these is the fact that the
 sixth of these is the fact that the

seventh of these is the fact that the
 eighth of these is the fact that the
 ninth of these is the fact that the

tenth of these is the fact that the
 eleventh of these is the fact that the
 twelfth of these is the fact that the

thirteenth of these is the fact that the
 fourteenth of these is the fact that the
 fifteenth of these is the fact that the

sixteenth of these is the fact that the
 seventeenth of these is the fact that the
 eighteenth of these is the fact that the

nineteenth of these is the fact that the
 twentieth of these is the fact that the

PROCÈS-VERBAL

DE LA 28^e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE AU

Bureau topographique de l'état-major fédéral à Berne,
le 28 Juin 1885.

Présidence de M. le professeur Wolf.

La séance est ouverte à 11 heures.

Sont présents : M. le colonel *Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève; M. le professeur *Hirsch*, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel; M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral; M. *Rohr*, conseiller d'Etat de Berne.

MM. *Haller* et *Scheiblauser*, ingénieurs, assistent à la séance, comme invités, avec voix consultative.

M. le *Président* explique les raisons qui ont motivé cette fois la convocation un peu tardive de la Commission, exceptionnellement à Berne; il est heureux de la voir réunie au complet.

Il communique à la Commission les comptes de l'année 1884, qui, après avoir été, comme d'habitude, soumis au Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles et approuvés par celui-ci, ont été reçus par le département fédéral de l'Intérieur.

Voici les comptes de l'année passée :

Recettes.

1. Solde actif de 1883	Fr.	87 02
2. Allocation fédérale .	»	15 000 —
3. Vente de nos publications	»	217 90
Total	Fr.	15 304 92

Dépenses.

1. Traitements d'ingénieurs	Fr.	4 516 80
2. Frais de réparation d'instruments(chronomètre enregistreur)	»	203 40
3. Frais d'impression (2 ^{me} volume de la triangulation et procès-verbal)	»	1 722 80
4. Nivellement des stations astronomiques	»	2 508 20
5. Séances et frais de voyages	»	170 —
6. Contribution aux frais de triangulation	»	6 000 —
7. Divers	»	31 20
Total	Fr.	15 152 40
Solde actif à la fin de 1884	Fr.	152 52

M. le *Président* explique que les frais de nivellement des stations astronomiques ont dépassé, essentiellement par suite du mauvais temps, les prévisions de fr. 508 20; par contre, la Commission permanente de l'Association géodésique internationale n'ayant pas siégé l'année dernière, on a épargné les frais de délégation, de sorte que nous avons pu verser au Bureau topographique fédéral toute la contribution prévue de fr. 6000 et cependant solder par un léger boni de fr. 152 52. Il est vrai que celui-ci se trouve chargé encore des frais de brochage et de port des exemplaires distribués du deuxième volume de la triangulation. Le nombre des exemplaires de nos publications que nous distribuons, par l'intermédiaire du Bureau central de Berlin, aux commissaires des différents Etats pour l'Association géodésique internationale, s'est accru, par suite de l'extension de l'Association, de soixante à soixante-seize, et par ce même motif, il a fallu envoyer au Bureau central vingt-quatre exemplaires supplémentaires du premier volume de la triangulation.

Passant ensuite à la situation financière de l'exercice actuel, M. le président expose que sur les

Recettes

1. Solde actif de 1884	Fr.	152 50
2. Crédit de la Confédération		
ration	Fr.	15 000 —
	Total	Fr. 15 152 50

On a dépensé jusqu'au moment actuel :

1. Traitement de cinq mois à l'ingénieur	Fr. 1 665 —
2. Frais de voyage et de bureau de l'ingé- nieur »	85 75
3. Frais de réparation d'instrum ^{ts} (Kern) »	11 90
4. Lithographie et re- liure des carnets d'observation . . . »	78 —
5. Brochage et port du volume II »	118 90
6. Divers »	6 55

Total . . . Fr. 1 966 10

Reste disponible en ce moment . . . Fr. 13 186 40

Sur cette somme, on peut prévoir
comme dépense inévitable :

D'abord le reste du trai-
tement de l'ingénieur Fr. 2 335 —

Frais de voyages et de
séances (Berne et Nice) » 1 000 —

» 3 335 —

De sorte qu'il reste à disposer de . . . Fr. 9 851 40

somme avec laquelle il faudra subvenir aux frais, soit de campagne pour les stations astronomiques, soit aux frais d'impression, soit au remboursement que nous devons encore au Bureau topographique. Il sera plus facile d'évaluer la répartition à faire, lorsqu'on aura traité des travaux à exécuter cette année.

Dans ce but, M. le président propose et la Commission accepte l'ordre du jour suivant :

1. *Triangulation*. Résumé des rapports de M. Haller sur l'achèvement des observations en 1884, et de M. Scheiblauser sur l'état actuel des calculs de compensation du réseau tessinois.

2. *Travaux astronomiques*. Stations astronomiques à compléter et de nouvelles à exécuter au sud des Alpes. Etat actuel des jonctions de longitudes avec l'Autriche et la France.

3. *Nivellement*. Rapport sur les jonctions exécutées l'année dernière et sur l'état actuel des calculs de compensation.

Communication du département fédéral des Chemins de fer et rapport de M. Hirsch sur le projet de rattacher toutes les stations de chemin de fer au réseau du nivellement de précision.

4. Affectation des fonds disponibles pour le reste de l'exercice courant, et projet de budget pour 1886.

1. Triangulation.

On se rappelle de la dernière séance de la Commission que M. Haller, aidé par M. Pianca, a recommencé, le 27 mai 1884, les observations du réseau du Tessin. Comme il était encore trop tôt dans la saison pour s'établir sur les hautes stations de Tamaro ou de Pizzorotondo, M. Haller a d'abord repris les mesures dans les stations de la base,

en terminant avant tout à Giubiasco la deuxième série d'observations nocturnes et en exécutant avec ses aides une troisième série de 135 mesures, soit de jour, soit de nuit.

A Cadenazzo, on n'avait, en 1883, observé que cinq directions; comme on s'était convaincu plus tard de l'utilité d'y intercaler aussi la direction sur Pizzorotondo, on l'a ajoutée en 1884, au moyen d'observations nocturnes exclusivement, et ensuite on a terminé jusqu'au 20 juillet une deuxième série de 135 mesures nocturnes, et jusqu'au 21 juillet une troisième de 90 mesures de jour, en répartissant le travail parmi les trois observateurs Haller, Pianca et Beyeler.

La comparaison des résultats des observations de jour et de nuit a montré en général une si faible différence qu'on pouvait leur donner le même poids. Les erreurs de clôture dans le quadrilatère Giubiasco-Cadenazzo-Tiglio-Mognone n'ont pas été sensiblement diminuées par les résultats de ces séries supplémentaires d'observations faites aux stations de base.

La station de Tamaro, avec un ensemble de 147 mesures d'angles, n'a pu être terminée, par suite de la fréquence des brouillards, que le 22 août, et celle de Pizzorotondo, avec autant de mesures, le 14 septembre seulement.

Enfin, dans la troisième décade de septembre, on a répété à Cadenazzo les mesures de jour qui comprenaient la direction de Ghiridone, et on a vérifié ainsi les premières valeurs de cette direction.

Comme on ne pouvait plus chercher la cause des mauvaises fermetures de triangles dans les mesures aux stations de base et que, par contre, une erreur systématique

commise, en 1883, dans l'observation de la direction de Cadenazzo, à partir de Tiglio, aurait rendu compte des contradictions, on a répété sur Tiglio une deuxième série de 120 angles, toutefois sans arriver à une meilleure clôture. On a donc renoncé à faire à Mognone également une nouvelle série de contrôle, et on a employé le reste du temps de la campagne à augmenter les angles sur Giubiasco et Cadenazzo, qui entrent dans le quadrilatère Giubiasco-Cadenazzo-Tiglio-Mognone, en faisant de jour pour les groupes de 3 angles 12 séries de 4 mesures, ce qui a conduit les observateurs jusqu'à la fin d'octobre, sans obtenir encore par ce moyen une clôture sensiblement améliorée.

Enfin on a exécuté, jusqu'au 8 novembre, des mesures analogues de contrôle à la station de Mognone, sans qu'on ait découvert une erreur systématique quelconque dans les anciennes observations de 1883.

Les observations sur le terrain terminées ont été toutes remises à M. Scheiblaue, pour les soumettre au calcul. Malheureusement, M. Scheiblaue n'a pas pu terminer complètement les calculs de compensation jusqu'au point de pouvoir déduire des observations mêmes le montant probable des déviations de la verticale; il a remis sur son travail un rapport qui a circulé parmi les membres de la Commission et dont M. Hirsch résume les résultats essentiels de la manière suivante :

A cause des différences de niveau très fortes qui, dans ce petit réseau, vont de 220^m (cote de la base) jusqu'à 2218^m, altitude moyenne du côté de jonction Menone-Ghiridone et qui, à cause des faibles distances horizontales, donnent des inclinaisons de plus de 20° pour cer-

tains côtés, il avait été décidé de lire le niveau de l'axe du théodolithe à chaque visée et, dans la seconde campagne, de retourner le niveau chaque fois pour éliminer son erreur. Il est regrettable que la valeur d'une partie du niveau n'ait été déterminée par M. Haller qu'une seule fois au commencement, où il avait trouvé $2'',12$; car M. Scheiblaue, en introduisant cette valeur du niveau comme inconnue dans la compensation des quatre premières stations, a trouvé des valeurs assez différentes, dont la moyenne probable donne $2'',67$. Pour éclaircir l'influence des corrections pour inclinaison, M. Scheiblaue a exécuté la compensation soit avec les valeurs non corrigées, soit avec les observations corrigées pour inclinaison.

De même, puisque M. Haller, partout où un calcul provisoire lui avait montré des écarts dépassant notablement l'erreur moyenne des angles, avait fait des mesures de contrôle, M. Scheiblaue a exécuté la compensation séparément des observations originales et ensuite celle des observations de contrôle. En moyenne, il a trouvé l'erreur moyenne d'une direction compensée $= \pm 0'',2$, et en tenant compte des séries de contrôle, cette erreur devient $\pm 0'',16$, comme dans le réseau d'Aarberg.

On n'a pas pu constater une différence sensible de qualité entre les observations de jour et celles de nuit.

Ces faibles erreurs des directions, calculées par la compensation des stations, se vérifient sensiblement aussi par celles qu'on peut déduire de la compensation des triangles; et malgré cela, on a pu constater des erreurs de clôture des triangles, surtout de ceux du quadrilatère intérieur, assez fortes, comme on peut le voir par le petit tableau suivant :

	Erreur de clôture.	Erreur moyenne des directions, conclues par les triangles.	par les stations.
Cadenazzo-Giubiasco-Tiglio	— 2",953	± 0",44	± 0",26
Cadenazzo-Giubiasco-Mognone	— 4, 439	± 0, 43	± 0, 25
Cadenazzo-Tiglio-Mognone	— 2, 348	± 0, 49	± 0, 24
Giubiasco-Tiglio-Mognone	— 4, 575	± 0, 25	± 0, 24
Quadrilatère	— 6, 893	± 0, 45	± 0, 25

Ces erreurs de clôture considérables et systématiques sont attribuées par MM. Haller et Scheiblauser à l'influence des déviations de la verticale qui, dans ce terrain au pied de la haute chaîne des Alpes, sont assez probables et dont l'effet sur les directions est naturellement renforcé par la forte inclinaison de ces dernières; car d'après la formule $\Delta \alpha = v. tgh. \sin \alpha$, où α signifie l'azimut de la direction, h l'angle de hauteur et v la déviation de la verticale, on trouve que pour $\alpha = 90^\circ$ et $h = 20^\circ$, inclinaison qui se rencontre bien souvent dans notre réseau, une déviation de 10" de la verticale, valeur assez fréquente dans de pareilles conditions, suffirait pour produire une erreur de 3",64.

Mais il s'agit non seulement de prouver l'existence, mais de déterminer la valeur de ces déviations de la verticale; en attendant qu'on le fasse pour quelques stations, par la comparaison des coordonnées astronomiques et géodésiques, M. Scheiblauser a essayé d'introduire ces déviations comme inconnues dans le calcul de compensation et d'en chercher les valeurs qui réduisent au minimum les contradictions du réseau. Comme le réseau du Tessin contient 9 stations, parmi lesquelles les deux extrémités de la base sont données, il reste 14 corrections à trouver pour les coordonnées des 7 autres, et comme en projetant le réseau sur l'horizon de Cadenazzo, la direction de la

verticale de Cadenazzo est également donnée, il y a encore 16 corrections pour les coordonnées zénithales des 8 autres points à trouver; il s'agit donc de résoudre un système de 30 équations. Ces 30 équations sont formées, mais n'ayant pas eu le temps de les résoudre, M. Scheiblauser s'est borné, pour la séance de la Commission, à compenser le réseau de la manière habituelle, sans tenir compte des déviations de la verticale. De cette manière, il trouve, pour la longueur du côté de jonction, réduite au niveau de la mer :

Ghiridone-Menone = $38387^m,64 \pm 0^m,20$, en partant de la base de Bellinzzone.

Le même côté devient = $38386,94 \pm 0,56$, en la déduisant de la base d'Aarberg.

» » = $38385,95 \pm 0,62$, en la déduisant de la base de Weinfelden.

En la déduisant de la valeur de Chasseral-Röthi, adoptée par Eschmann pour notre réseau géodésique, on trouve $38386^m,28$ et par l'ancien réseau de la *Landesvermessung*, $38387^m,67$. Enfin, partant de la base de Bonn et employant les réseaux rhénan et suisse, on trouve pour le même côté $38386^m,60$.

Ces comparaisons montrent que les bases du Tessin et d'Aarberg, ou plutôt les côtés des jonctions qui les rattachent au réseau, sont trop grands et celui de Weinfelden trop petit. Pour les mettre d'accord, il faudrait apporter les corrections suivantes :

Au côté Chasseral-Röthi — $0^m,06$, et à la base d'Aarberg — 3^m

» Hörnli-Hersberg + $4^m,07$, et à la base de Weinfelden $\pm 60^m$

» Ghiridone-Menone — $0^m,77$, et à la base de Bellinzzone — 65^m

Or, des erreurs de cette grandeur ne sont guère probables, ni pour les mesures des bases, ni pour les côtés de jonction; il est aussi peu probable que l'erreur moyenne de l'unité du poids devienne 4, au lieu de 1, ainsi que cela résulte de cette compensation; de même que pour le réseau d'Aarberg on avait trouvé pour l'erreur moyenne de l'unité du poids 2,9, au lieu de 1.

Il est donc en effet probable qu'on se trouve en présence d'une perturbation constante, et sans pouvoir donner encore une valeur pour les déviations de la verticale qui existent dans ces stations, on peut affirmer que les corrections qu'elles comportent pour les angles auraient pour effet de diminuer la longueur de Ghiridone-Menone, ainsi que cela doit être pour la mettre d'accord avec les autres bases.

En attendant que le calcul de compensation fournisse ces valeurs, M. Scheiblauer propose de les déterminer directement par des observations astronomiques qu'on exécuterait cet été à Mognone et à Tiglio, et ensuite, il faudrait revenir sur la compensation du réseau.

M. *Hirsch* admet parfaitement la nécessité de faire quelques déterminations directes de la déviation de la verticale au sud des Alpes, et particulièrement dans la région du réseau de la base du Tessin. Mais avant de discuter l'époque et les méthodes pour ces déterminations, il aimerait qu'on examinât un autre élément perturbateur dont on ne s'est pas occupé suffisamment jusqu'à présent, savoir la réfraction latérale, et qu'on tâche de se rendre compte jusqu'à quel point il a pu fausser les directions mesurées.

M. *Scheiblauer* ne croit pas cette source d'erreur suf-

fisante pour expliquer les erreurs de clôture des triangles et à peine assez importante pour en tenir compte. D'abord, il rappelle que la réfraction latérale systématique provenant de la forme éllipsoïdale des couches atmosphériques de densité égale, est, d'après Helmert, tellement petite, qu'en supposant même un écart momentané de la forme éllipsoïdale par rapport à la valeur normale, en d'autres mots en calculant avec huit fois e au lieu de e , l'influence de la déviation sur nos directions très courtes est encore insignifiante. Si l'on adopte la valeur que Struve donne pour l'influence de la réfraction latérale sur une direction, égale à $\pm 0,128 \left(\frac{s^{\text{km}}}{10} \right)$ on trouve, par exemple, pour notre quadrilatère Cadenazzo-Tiglio-Giubiasco-Mognone, seulement une correction de $\pm 0'',2$, tandis que l'erreur de clôture y est de $6'',6$.

Quant à l'influence de la réfraction latérale irrégulière que M. Jordan croit, d'après les isobares, pouvoir évaluer à $\pm 0'',1$ ou $\pm 0'',2$ pour les longs côtés, M. Scheiblaue, tout en croyant cette évaluation trop faible, l'envisage cependant insuffisante pour expliquer, pour les courts côtés de nos triangles, les erreurs réellement constatées par le calcul. Cette petite étendue des côtés qui diminue forcément l'influence de la réfraction latérale, ainsi que le fait que les erreurs de clôture de nos triangles diminuent à mesure que la longueur de la composante horizontale des côtés augmente, ce qui est naturel lorsqu'il s'agit de la déviation du zénith, parce que les angles de hauteurs diminuent avec la distance, obligent à chercher plutôt dans cette dernière cause l'explication des erreurs. En effet, par exemple, pour le triangle Cadenazzo-Giubiasco-Mo-

gnone, dont l'erreur de clôture est de $-3''{,}7$, il suffit d'admettre, pour la déviation du zénith dans les trois stations $10''$, ce qui est parfaitement légitime d'après d'autres cas nombreux, pour expliquer jusqu'à $3''$ de cette erreur.

M. *Hirsch* ne conteste pas qu'il faut chercher dans la déviation de la verticale un élément essentiel, sinon le principal, pour l'explication des erreurs des directions; mais il ne peut admettre, malgré les autorités citées par M. Scheiblauser, l'exiguité des réfractions latérales, provenant des surfaces limites irrégulières des couches d'air à température différentes, parcourues par le rayon; car l'expérience de vingt-six ans, pendant lesquels il observe la mire méridienne de son observatoire, tous les jours où le temps le permet, lui prouve le contraire. Sans pouvoir entrer ici dans des détails qui seront publiés autre part, M. *Hirsch* veut seulement exposer en grand les faits essentiels. La mire dont il s'agit est située de l'autre côté du lac, à une distance de 7^{km} , donc plus petite que la moyenne des côtés du réseau du Tessin, et à la même hauteur de l'observatoire, de sorte que le rayon est horizontal; comme l'observatoire ainsi que la mire sont situés tout près du lac, les rayons lumineux allant de la mire à la lunette méridienne passent donc presque complètement au-dessus du lac, à une hauteur de 60^{m} environ, donc dans des conditions exceptionnellement favorables au point de vue optique, et qui prêtent moins que le sol de la terre ferme aux irrégularités de température et aux courants ascendants et descendants juxtaposés. En outre, la détermination de l'azimut de la mire se fait avec une grande précision au moyen d'une lunette

de cinquante-deux lignes d'ouverture et d'un grossissement de deux cent huit, avec un micromètre dont une partie du tambour équivaut à $0'',5$. On mesure, au moyen de ce micromètre, la distance entre la mire et le fil du milieu de la lunette, et des milliers d'observations donnent pour l'erreur probable d'une mesure de cette distance $\pm 0^s,009 = \pm 0'',132$. Ensuite on détermine, par la combinaison des passages d'une étoile polaire avec ceux de trois équatoriales, l'azimut de l'axe optique de la lunette avec une erreur probable de $\pm 0^s,004 = \pm 0'',06$. En combinant l'observation de la mire avec celles des étoiles qui se suivent à un intervalle de quelques heures, on trouve l'azimut de la mire avec une erreur probable de $\pm 0'',145$. Malgré cette exactitude des observations, nous avons constaté, en ne parlant que de cinq ans, pour lesquels le relevé des registres et tous les calculs sont terminés, une variation moyenne par an de l'azimut de la mire égale à $\pm 1'',109$ déduite de deux cents déterminations, et le maximum de déplacement, arrivé le 24 mai 1882 $= + 4'',62$, et trente-six jours après l'écart de l'azimut de la mire fut de $- 4'',18$ à l'ouest de la position moyenne de l'année. Les déviations de $2''$ à $3''$ sont assez fréquentes. Et ces déviations de l'azimut normal ne peuvent être attribuées qu'à la réfraction latérale; car étant mesurées avec la lunette méridienne dont l'azimut est déterminé par les étoiles quelques heures avant ou après les observations de la mire, les mouvements azimutales périodiques si curieux et beaucoup plus intenses du sol de l'observatoire se trouvent éliminées; et, d'autre part, on reconnaît à l'irrégularité des déviations de la mire, qu'elles ne sont pas dues à un mouvement semblable du sol de la mire,

du reste de toute une autre nature géologique que celui de l'observatoire; car, en ce cas, elles devraient montrer le même caractère alternant et régulier en hiver et en été, ce qui n'est nullement le cas.

M. Hirsch envisage ainsi comme un fait scientifique. démontré par ses longues et nombreuses observations exactes que le rayon visuel d'une longueur de 7^{km} est sujet, dans les conditions optiques les plus favorables, à des déviations, par suite de la réfraction latérale, qui en moyenne vont à $\pm 1'',11$ et qui peuvent aller au moins jusqu'à $4'',62$. Par conséquent, les erreurs de clôture de nos triangles, du réseau du Tessin, si ses côtés n'avaient que 7^{km} de longueur, s'expliqueraient en supposant, d'après les lois de la probabilité, que la déviation dans chaque station aura lieu tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, jusqu'à $\pm 1'',92$, et cela sans tenir compte de ce que les conditions optiques sont certainement plus défavorables dans les montagnes tessinoises qu'à Neuchâtel. Dans le cas exceptionnel où, dans les trois stations, le sens des réfractions latérales conspirerait pour augmenter l'effet sur l'erreur de clôture du triangle, celle-ci serait de cette seule source de $3'',33$. Si l'on a à faire à des réfractions latérales maxima, l'erreur de clôture pourrait aller de ce chef jusqu'à $7'',98$. Dans les quadrilatères, la valeur moyenne de la réfraction latérale explique une erreur de clôture probable de $\pm 2'',22$ et, si l'effet a lieu dans les trois stations dans le sens favorable, de $4'',44$; et enfin si le maximum de la réfraction latérale, constatée à Neuchâtel ($4'',62$), s'était rencontrée dans les observations des stations d'un triangle tessinois, son erreur de clôture monterait de ce chef à la valeur probable de $7'',98$.

La commission peut se convaincre par cet exposé que la moitié, jusqu'aux deux tiers des erreurs de clôture trouvées par M. Scheiblauer, peut s'expliquer sans avoir recours à la déviation de la verticale. Toutefois, M. Hirsch ne s'oppose nullement à la détermination de ces déviations par des observations astronomiques, d'autant moins que ces déterminations ont de l'importance pour la géodésie suisse sous d'autres points de vue, et qu'elles font partie de notre programme dès l'origine. Seulement, M. Hirsch demande qu'elles fussent renvoyées à l'année prochaine, d'autant plus que les calculs de compensation du réseau du Tessin ne sont pas encore entièrement terminés et que d'autres observations astronomiques plus pressantes devaient être faites cet été au Simplon et au Gäbris. La commission pourrait alors fixer dans la prochaine séance le programme des observations à faire en 1886 dans le Tessin, pour la détermination de la déviation de la verticale.

M. le *Président* ayant mis aux voix cette proposition du renvoi à l'année prochaine, elle est votée par la commission à l'unanimité.

2. Travaux astronomiques.

M. le *Président* rappelle que feu M. Plantamour a eu l'intention de répéter et de compléter la détermination de la latitude du Simplon, qu'il n'avait pas eu le temps de terminer, et que M. Hirsch a signalé depuis longtemps la nécessité de la mesure de l'azimut au Gäbris, le mauvais temps ne lui ayant pas permis d'en faire un nombre suffisant d'observations, lorsqu'il avait rejoint au Gäbris M.

Plantamour qui y mesurait la latitude et déterminait la différence de longitude avec Zurich et Bregenz. Il faut donc refaire ces deux déterminations.

M. *Hirsch* est d'autant plus d'accord avec M. le Président sur l'urgence de combler ces lacunes pendant cet été, que nous disposons encore de l'excellent théodolithe espagnol de Repsold, que nous ne pouvons cependant pas garder indéfiniment. M. *Hirsch* proposerait donc de charger M. *Scheiblaue*r de ces deux déterminations astronomiques au Gäbris et au Simplon pendant cet été. Toutefois, dans le projet que M. *Scheiblaue*r lui a remis pour les observations astronomiques dans le Tessin, M. *Scheiblaue*r se propose d'employer pour la détermination de l'heure les observations en dehors du méridien, parce qu'il serait, dans le Tessin, impossible de placer des mires méridiennes; non seulement cette impossibilité n'existe pas pour le Simplon et le Gäbris, si l'on renonce à les faire projeter sur le ciel, mais de telles mires ne sont point indispensables ni pour la détermination de l'azimut, ni pour celle de la collimation de l'instrument; pour celle-ci une mire quelconque suffit. Pour la détermination de l'heure, aussi bien que pour celle de la latitude et de l'azimut, les observations des étoiles équatoriales et zénithales aussi bien que des polaires, dont on a maintenant un assez grand nombre disponibles, même pour un faible instrument, valent mieux dans le méridien que dans d'autres cercles verticaux. Enfin, M. *Hirsch* s'oppose formellement au luxe exagéré d'observations; certainement, les nombres employés par le bureau central sont plus que suffisants, et il ne s'agit en aucun cas de les augmenter encore.

La commission charge M. *Scheiblaue*r de mesurer dans

le courant de cet été l'azimut au Gäbris et la latitude au Simplon, en approuvant les recommandations de M. Hirsch.

Pour les travaux astronomiques au Tessin, on réserve les décisions à la séance du printemps prochain.

M. le *Président* prie MM. Gautier et Hirsch de rapporter sur l'état des longitudes avec Vienne et Paris-Lyon.

M. *Gautier* regrette que les travaux de calcul, tout en ayant été avancés à Vienne et à Genève, ne soient pas encore définitivement terminés. Il donne quelques détails sur les calculs de réduction commencés par M. Plantamour et conduits par lui jusqu'à la réduction au fil du milieu, tandis que M. Gautier a commencé avec la réduction des passages au méridien, par l'application des corrections instrumentales en partie déjà déterminées par M. Plantamour. Pour l'azimut, on a pris la moyenne des valeurs données par la combinaison de la polaire avec les étoiles équatoriales et par les lectures de la mire. Les données fournies par le niveau auraient parfois dû être plus concordantes, pendant les premiers jours de l'opération surtout. Après avoir enfin réduit les passages à l'instant moyen en se servant d'une table de marche horaire de la pendule, que M. Gautier suppose déduite des observations ordinaires, servant à Genève à la détermination de l'heure, on a obtenu les secondes corrigées qui, comparées aux ascensions droites des éphémérides, ont fourni la correction de la pendule, donnée par chaque étoile. Comme l'échange des signaux se trouvait ordinairement intercalé entre les observations des étoiles, la réduction de la correction de la pendule à l'instant de l'échange ne pouvait être influencée que faiblement par les irrégularités éventuelles de la mar-

che de cette pendule. En général, les résultats donnés par les étoiles individuelles s'accordent assez bien, ainsi que la différence de longitude déduite par la comparaison des pendules de Genève et de Vienne, sauf pour les trois premiers jours où le nombre des étoiles observées était insuffisant, de sorte que les résultats des trois jours diffèrent de $0^s,1$, ce qui se retrouve dans les derniers jours. On se trouve également en présence d'anomalies inexplicables dans les marches de la pendule, déduites des variations moyennes obtenues dans les diverses séries. Si l'on calcule ces marches d'un jour à l'autre en se servant des séries consécutives faites dans une même position du cercle, les résultats concordent beaucoup mieux avec les marches adoptées primitivement et fondées sur les observations ordinaires pour la fixation de l'heure.

M. Gautier pense donc être justifié d'employer pour les réductions à l'instant moyen ces marches primitives et de renoncer à toute recherche ultérieure de perfectionnement du dit travail au moyen de coefficients nécessairement entachés d'une erreur dont l'origine n'est pas encore connue. L'emploi des corrections de la pendule pour l'évaluation de sa marche, nous amène, en effet, à des variations absolument incompatibles avec la régularité bien constatée de ses indications habituelles.

M. Gautier espère arriver, dans le courant de cette année, à terminer tout le travail avec son collègue M. v. Oppolzer.

M. Hirsch n'a que peu de renseignements à ajouter aux détails qu'il a donnés l'année dernière et qu'il peut confirmer par suite d'une nouvelle compensation que son assistant, M. le Dr Hilfiker, vient d'exécuter pour tout le réseau des longitudes d'Europe, et d'où résultent à très peu

près les mêmes corrections pour les longitudes franco-suisse. M. le colonel Perrier, auquel M. Hirsch a communiqué ces résultats ainsi que les décisions de la commission suisse, vient de lui répondre qu'à cause de la transformation de l'organisation du service géographique de l'Etat-Major, il ne pourra pas entreprendre cette année la nouvelle détermination de notre quadrilatère, qu'il faudra donc renvoyer à l'année prochaine; en attendant, il se propose de faire déterminer cet été de nouveau la différence Paris-Lyon, pour simplifier la tâche internationale l'année prochaine. Quant aux calculs de réduction, M. le colonel Perrier affirme que, par une révision attentive, aucune erreur n'y a été découverte.

La nouvelle détermination des longitudes franco-suisse se trouve ainsi forcément renvoyée à l'année prochaine.

3. Nivellement.

A la demande de M. le Président, M. *Hirsch* rend compte des progrès que l'œuvre du nivellement de précision a faits depuis l'année dernière.

M. Scheiblauer a consacré une grande partie de son temps aux longs calculs de compensation du réseau hypsométrique suisse. Après de longues recherches préalables, nous sommes convenus de donner la préférence au système de compensation qui tient compte, pour les poids, de trois éléments, savoir de l'erreur d'observation kilométrique, du tassement et de l'erreur de la mire. Nous avons également décidé que ce même système de trois sources d'erreur qui servirait pour la compensation des grandes lignes du ré-

seau, devait être employé à distribuer les corrections des grandes lignes entre les sous-sections d'un repère secondaire à l'autre.

M. Scheiblauser s'est mis de suite à l'exécution de ce travail; comme M. Hirsch n'a eu que depuis huit jours le lourd cahier de tous ces calculs sous les yeux, il ne peut pas aujourd'hui rendre compte en détail des résultats. Du reste le tout sera publié dans le courant de l'année prochaine, car la nouvelle détermination de notre étalon en fer de 3^m, déterminé dans le temps par M. Wild, qui l'a comparé au mètre normal du Bureau fédéral des poids et mesures, sera terminée en tous cas à la fin de cette année au Bureau international des poids et mesures, au comparateur géodésique qui y est installé maintenant, et par rapport au nouvel mètre prototype. Comme la correction qui en résultera pour la longueur totale de notre étalon de fer ne change que l'unité, on a pu terminer les travaux de compensation, sauf à multiplier finalement toutes les altitudes qu'elle aura fournies, par un seul coefficient, pour avoir les altitudes définitives exprimées en unités métriques exactes. Ce travail pourra se faire dans le courant de l'année, de sorte qu'au printemps prochain on peut espérer de pouvoir publier la neuvième livraison de nivellement de précision. Toutefois, comme cette livraison doit encore contenir les lignes de raccordement des stations astronomiques de Weissenstein, Righi et du Gäbris, exécutées en 1884, dont M. Scheiblauser n'a pu réduire que les deux premières il faudra qu'il exécute aussi la réduction de la ligne de rattachement du Gäbris, pendant cet hiver, pour qu'on puisse commencer l'impression au printemps.

Il suffira de faire connaître aujourd'hui à la Commission quelques résultats principaux de la compensation. Ainsi l'erreur fortuite d'observation a été trouvée égale à $\pm 1^{\text{mm}},5$ par kilomètre, ce qui est certainement très acceptable pour un pays comme le nôtre; le tassement est trouvé également assez faible, savoir $0^{\text{mm}},055$ ce qui parle pour le bon état des routes parcourues, du moins en général; enfin la correction provenant des équations admises des mires, est de $0^{\text{mm}},035$ par mètre de hauteur.

L'erreur moyenne de clôture d'un polygone est d'après l'observation $\pm 54^{\text{mm}},2$, est d'après le calcul elle est en moyenne de $\pm 57^{\text{mm}},4$.

La correction que la compensation apporte à une sous-section, c'est-à-dire à la différence de niveau entre deux repères secondaires, dépasse rarement 1^{mm} .

En moyenne la compensation a augmenté le poids de l'unité de 15% ; de même les contradictions du réseau ont augmenté l'erreur moyenne d'une ligne de 15% .

Enfin les corrections des altitudes de nos repères principaux au-dessus de la Pierre à Niton, indiquées par la compensation, varient entre $\pm 2^{\text{mm}}$ et 74^{mm} .

M. Hirsch croit devoir encore citer comme fait intéressant le suivant : ayant exclu de la compensation les lignes de Brienz au glacier du Rhone et retour, parce que ces deux opérations avaient donné des valeurs trop différentes, savoir en montant $1183^{\text{m}},565$ et en descendant $1183^{\text{m}},165$, nous avons trouvé, par le réseau compensé, pour la différence des deux stations en question $1183^{\text{m}},524 \pm 0^{\text{m}},054$, ce qui s'accorde parfaitement, dans les limites de l'incertitude, avec la valeur mesurée de Brienz au glacier du Rhône; de sorte que nous n'avons pas eu besoin d'entre-

prendre une nouvelle opération sur le terrain, pour rejeter simplement le résultat de la descente, comme entaché d'une grosse erreur accidentelle.

En résumé M. Hirsch croit pouvoir affirmer que la compensation du réseau hypsométrique nous permet d'être très satisfaits de la précision de notre nivellement, surtout si l'on tient compte des difficultés spéciales et exceptionnelles auxquelles ces opérations ont été exposées dans notre pays.

M. le colonel *Lochmann* fait une communication d'où il résulte que dans la gare de Weinfelden, à l'occasion d'une réparation du bâtiment qu'on y a exécutée, on a tout simplement supprimé le repère de nivellement qui avait été placé dans le temps par nous à l'entrée de la gare.

Après une discussion dans laquelle tous les membres témoignent de leur désapprobation d'un pareil vandalisme, surtout lorsqu'il est commis par des hommes techniques qui devraient comprendre la valeur d'un tel repère, et vu que pareils faits, quoique d'un caractère moins brutal, sont déjà arrivés assez fréquemment, la Commission décide de demander au département fédéral de l'Intérieur, qu'il veuille bien prendre les mesures qu'il jugera utiles pour la conservation des repères du nivellement fédéral, par exemple en les mettant sous la protection spéciale des gouvernements cantonaux. Il serait surtout nécessaire, que, si les autorités cantonales, communales et autres se trouvent dans la nécessité de déplacer un de ces repères ou de faire des travaux dans son voisinage, qui en pourraient compromettre la stabilité, elles fussent tenues à en donner avis au département fédéral assez tôt, pour que celui-ci puisse s'adresser soit à la Commission géodésique, soit au

bureau topographique de l'état-major, afin que le déplacement du repère puisse être exécuté par un ingénieur compétent qui en même temps déterminerait, par un nivellement de précision, la différence de niveau entre l'ancien et le nouveau repère.

La Commission exprime en même temps sa reconnaissance au département des postes et chemins de fer, d'avoir, par circulaire du 17 juin, conçue dans le sens indiqué, recommandé la protection des repères à toutes les administrations des chemins de fer suisses. A l'occasion de la partie de la circulaire mentionnée qui recommande l'extension du nivellement de précision à toutes les lignes suisses et l'établissement de repères et de tableaux d'altitude dans toutes les stations, M. *Hirsch* croit devoir donner quelques explications.

Il y a environ huit jours, il a reçu une lettre de M. Dapples, inspecteur technique du département des chemins de fer qui, en communiquant la circulaire de M. Hertenstein, développe l'importance pratique d'une telle extension du nivellement de précision à toutes les stations de chemins de fer, et désirait connaître les dispositions de la Commission géodésique à cet égard. M. Hirsch a répondu immédiatement à M. Dapples que, sans méconnaître en aucune façon l'utilité d'un tel projet, il faudrait aussi se rendre compte de ses difficultés et des frais considérables qu'il nécessiterait. Il faudrait surtout savoir s'il s'agissait d'un nivellement complet de précision de toutes les lignes suisses, ou si, après une révision systématique de tous les nivellements exécutés par les ingénieurs des chemins de fer, lors de leur construction, on entend se contenter d'augmenter convenablement le nombre des repères, placés déjà dans

des stations par la Commission, et rattacher les nouveaux repères des stations aux plus prochains repères du réseau fédéral. Enfin M. Hirsch qui s'est déclaré disposé à porter la question devant la Commission géodésique dans sa prochaine séance qui allait avoir lieu le 28 juin précisément à Berne, a proposé à M. Dapples d'avoir avec lui la veille une conférence préalable, pour discuter verbalement tous les points de la question. Cette conférence a eu lieu hier, et M. Dapples a déclaré ne pas songer à un nivellement complet de précision de toutes les lignes de chemins de fer, et de se contenter de rattacher la plupart des gares à nos repères les plus rapprochés. M. Dapples a accepté également la proposition que M. Hirsch a faite, en réservant la ratification de la Commission, de faire d'abord un essai pour les sept stations entre Berne et Thoune, surtout pour se procurer des données sur le coût d'une pareille entreprise.

En conséquence M. *Hirsch* se permet de recommander cette importante question à l'attention favorable de la Commission et en réservant la décision définitive sur tout le projet à plus tard, il propose d'accepter la proposition de faire exécuter par M. Redard, et à nos frais, le rattachement des sept stations entre Berne et Thoune à nos repères tous très rapprochés.

MM. *Wolf* et *Gautier*, tout en étant favorables au projet du département des chemins de fer, font cependant remarquer qu'une pareille entreprise a essentiellement une portée pratique et ne profite pas directement aux travaux scientifiques de géodésie dont la Commission est chargée. En tout cas ils sont d'avis que les frais d'un nivellement des chemins de fer devraient être supportés par les intéres-

sés, la Commission ne pouvant pas distraire, en faveur d'une entreprise exclusivement pratique, une partie des crédits qui lui sont alloués pour ses travaux, et qui suffisent à peine à l'exécution de son programme scientifique.

M. *Hirsch* se déclare entièrement d'accord sur ce point de vue; il estime que les frais du grand travail de rattacher la plupart des stations, s'il se réalise, devraient être supportés par les Compagnies des chemins de fer intéressées et par le département fédéral des chemins de fer. Par contre il croit que la Commission pourrait bien prendre à sa charge les frais peu importants pour l'essai entre Berne et Thoune, frais qui ne dépasseront pas quelques cents francs. En outre, si les Compagnies et le département des chemins de fer s'engagent à payer l'exécution du grand projet, la Commission pourrait bien se charger de la direction générale et prêter ses instruments, qui ne sont plus occupés, notre réseau étant terminé.

D'autres membres s'étant prononcés dans le même sens, la Commission décide :

1° La Commission se déclare en principe favorable au projet de rattacher toutes les stations des chemins de fer suisses au réseau du nivellement de précision, et elle se déclare prête, si on lui en fait la demande, à diriger ces opérations d'après la même méthode et à les faire exécuter avec les mêmes instruments et, autant que possible, par les mêmes ingénieurs qui ont été employés dans le réseau même. Par contre, comme l'intérêt de cette entreprise est essentiellement pratique et ne se rattache pas directement aux travaux scientifiques de géodésie, dont elle est chargée d'après le programme international de la mesure des degrés en Europe, la Commission ne peut pas consacrer une

notable partie des fonds qui lui sont alloués dans ce but, pour le nivellement des chemins de fer, dont elle n'acceptera la direction qu'à condition que les Compagnies et le département des chemins de fer en supportent les frais.

2° Pour pouvoir établir le devis de ces derniers, la Commission est prête à faire un essai pour les sept stations de la ligne Berne-Thoune, et cela à ses frais, à condition que le Central fournisse à notre ingénieur les aides, qu'il lui accorde la libre circulation pendant l'opération et qu'il se charge de la pose des repères dans les sept stations. M. Hirsch est invité à s'entendre avec M. Dapples sur les détails¹.

4. Prévisions pour 1885 et budget pour 1886.

M. le *Président* croit qu'après avoir épuisé les autres chapitres de l'ordre du jour, il faut entamer le dernier, savoir la distribution des fonds disponibles pour le reste de l'année et l'établissement du budget pour 1886. Pour pouvoir le faire, il prie M. le colonel Lochmann de communiquer d'abord le compte de ce que la Commission doit encore au Bureau topographique fédéral.

M. le colonel *Lochmann* expose que l'ensemble des travaux de la base du Tessin et de son rattachement au réseau a coûté 30,894 fr. ; comme la Commission en doit la

¹ L'opération a été exécutée par M. Redard dans la seconde moitié de juillet et au commencement d'août, entravée par le temps défavorable. Le coût de l'opération a été de fr. 327,50. Mais en réduisant, d'après notre longue expérience, le travail à l'avancement moyen par jour, on trouverait environ fr. 280, c'est-à-dire fr. 40 par station.

moitié, savoir 15,447 fr., et qu'elle a déjà remboursé jusqu'à présent la somme de 11,800 fr., elle doit encore au Bureau fédéral le reste de 3,647 fr. Or, il manque encore l'achèvement des travaux de bureau en 1885, ce qui peut bien porter le solde dû à 4000 fr.

M. le *Président* croit pouvoir établir avec cette donnée et les autres dépenses, soit déjà faites, soit décidées aujourd'hui, la prévision suivante de notre situation financière pour l'année actuelle :

PRÉVISION POUR 1885.

Recettes.

Solde actif de 1884 .	Fr.	152 50	
Allocation fédérale pr			
1885	»	15 000 —	
			Fr. 15 152 50

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur pour cinq mois .	Fr.	1 665 —	
Frais de voyages et de bureau de l'ingénieur .	»	85 75	
Réparation d'instruments de nivellement .	»	11 90	
Frais de lithographie et de reliure pour des carnets (note de Furrer)	»	78 —	
Frais de reliure et de ports pour le 2 ^{me} volume de la triangulation de la Suisse (notes de Furrer et Zürcher)	»	118 90	
Divers	»	6 55	
			» 1 966 10
<i>Reste disponible actuellement</i>			Fr. 13 186 40

Prévisions de dépenses.

Traitement de l'ingénieur pour sept mois .	Fr. 2 335 —	
Solde de contribution dû au Bureau topographique	» 4 000 —	
Frais de nivellement des stations entre Berne et Thoune	» 300 —	
Frais des deux stations au Gäbris et au Simplon .	» 3 000 —	
Députation à la séance de la Commission géodésique internationale à Nice	» 700 —	
		» 10 335 —
Reste disponible pour les autres dépenses qu'on ne peut pas encore évaluer .	Fr. 2 851 40	

M. le *Président* propose ensuite de passer à l'établissement du budget pour l'année prochaine, dont il soumet un projet à la discussion.

M. *Hirsch* fait d'abord remarquer que, au lieu des deux stations astronomiques du Gäbris et du Simplon, qui seront déjà exécutées cette année, il faudra prévoir deux ou trois stations astronomiques dans le Tessin pour la détermination de la verticale et, en outre, une ou deux stations pour la détermination de la pesanteur au moyen du pendule à réversion, dont il croit pouvoir évaluer les frais à 6000 fr.

M. *Wolf* croit, vu que toutes ces stations étant très rapprochées, qu'on pourrait en rester aux 5500 fr. de son projet.

M. Wolf ajoute, pour expliquer la somme, à première vue considérable, de 4000 fr. qu'il a comptée dans son projet pour frais d'impression, qu'il faut prévoir pour l'année prochaine à la fois la publication du troisième volume de la triangulation, contenant la compensation du réseau, la neuvième livraison du nivellement, contenant la compensation du réseau hypsométrique et la liste des cotes des altitudes suisses, et enfin l'impression des procès-verbaux.

Après quelques autres observations et explications échangées, la Commission adopte le projet suivant du budget, que M. le président est prié de présenter aux autorités fédérales :

PROJET DE BUDGET POUR 1886.

Traitement de l'ingénieur	Fr. 4 000
Frais de trois stations astronomiques et d'une station de pendule	» 5 500
Frais d'impression	» 4 000
Frais de voyages, de séances, etc.	» 1 000
Imprévu	» 500
Total	Fr. 15 000

5. Communications diverses.

M. *Hirsch* attire l'attention de la Commission sur la nécessité de songer à la prochaine publication de nos importantes mesures des trois bases, qui a déjà trop tardé par suite de l'absence à l'étranger de M. le colonel *Dumur*, qui, ayant dirigé ces opérations sur le terrain, a le droit de coopérer à leur publication pour laquelle, du reste,

nous pourrions difficilement nous passer de son concours. Or, M. Hirsch a appris que M. Dumur est revenu depuis quelque temps en Suisse, et il désire être autorisé de se mettre en rapport avec M. le colonel Dumur dans ce but.

M. le colonel *Lochmann* se déclare d'accord sur la convenance de publier aussitôt que possible les mesures des bases et de demander pour cela le concours du colonel Dumur.

La Commission prie M. Hirsch de se concerter avec M. Dumur sur les mesures à prendre et d'en donner communication à la Commission ¹.

M. *Hirsch* a reçu, le mois dernier, une demande de M. Guisan, ingénieur à Lausanne, d'obtenir un exemplaire du *Nivellement de précision de la Suisse*, dont il aura besoin pour un travail sur le nivellement barométrique qu'il a entrepris. M. Hirsch recommande à la Commission d'agréer cette demande, d'autant plus que M. Guisan a publié dans le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils de Paris* un résumé très bien fait de notre nivellement de précision.

La Commission décide de faire envoyer à M. Guisan un exemplaire des différentes livraisons du *Nivellement de précision*.

La séance est levée à 3 heures.

Le Secrétaire,
Dr AD. HIRSCH.

Le Président,
Dr R. WOLF.

¹ Peu après la séance, une entrevue a eu lieu à l'Observatoire avec M. Dumur, qui a promis sa coopération pour la publication; le détail a été réservé à une autre conférence.

PROCÈS-VERBAL

DE LA 29^e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A

l'Observatoire de Neuchâtel, le 13 Juin 1886

Présidence de M. le professeur Wolf.

La séance est ouverte à 1 heure.

Sont présents : M. le professeur *Hirsch*, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, secrétaire de la Commission; M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral.

M. le colonel *Dumur*, ancien membre de la Commission, a été invité par M. le Président à prendre part à la séance, dans laquelle il s'agira du calcul définitif de nos bases, auxquelles M. Dumur veut bien continuer à s'intéresser.

M. *Scheiblaue*r, ingénieur de la Commission, assiste à la séance, avec voix consultative.

M. le *Président* communique une lettre de M. le colonel *Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, qui excuse

son absence par les suites d'un accident de voiture qui lui est arrivé il y a peu de temps. M. le Président explique également l'absence de M. le conseiller d'Etat *Rohr*, par son état de convalescence dans lequel il se trouve, ensuite de la grave maladie dont il a été atteint.

La Commission exprime ses regrets de voir ces deux membres empêchés d'assister à la séance par des raisons de santé, ainsi que ses vœux pour leur prompt rétablissement.

M. le *Président* présente ensuite les comptes de l'année dernière, qui ont été approuvés par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, et reçus par le Département fédéral de l'Intérieur.

COMPTES DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE POUR 1885

Recettes.

Solde actif de 1884 .	Fr.	152,52	
Allocation fédérale pour 1885. . .	»	15000,00	
	Total . .	Fr.	<u>15152,52</u>

Dépenses.

1. Traitements d'ingénieurs . . .	Fr.	4116,00
2. Frais de bureau et de voyage de M. Scheiblauber . .	»	85,75
3. Frais de réparation d'instruments	»	<u>11,90</u>
A reporter	Fr.	4213,65

	Report.	Fr.	4213,65
4. Frais d'impression du procès-verbal, carnets, etc.	»		277,60
5. Contribution aux frais de la trian- gulation du ré- seau de rattache- ment des bases	»		4000,00
6. Campagnes d'ob- servation au Gä- bris et au Sim- plon	»		1332,40
7. Nivellement d'essai pour rattacher les stations de che- min de fer entre Berne et Thoune	»		327,50
8. Frais de séance et de voyage.	»		266,35
9. Divers	»		16,15
	Total . . .	Fr.	10433,65
Solde actif de 1885 . . .		Fr.	4718,87

M. le *Président* ajoute que ce solde relativement considérable s'explique par le fait, que les frais des expéditions au Gäbris et au Simplon sont restés sensiblement au-dessous du devis, que la session de la Commission géodésique internationale qui devait avoir lieu à Nice, a dû être renvoyée, par suite de la mort du général Baeyer, à l'année prochaine, de sorte qu'il n'y a pas eu, en 1885, de frais de

délégation, et enfin parce que l'impression, aussi bien du 3^e volume de la triangulation que celle de la dernière livraison du nivellement, n'a pu être commencée, avant que la comparaison de la règle des bases et de l'étalon de 3^m de Berne avec le nouveau prototype international du mètre, au Bureau international des poids et mesures, permissent d'exprimer nos résultats en unités définitives. Du reste, ce solde est le bienvenu, attendu que les dépenses de la Commission dans l'année courante seront probablement tellement considérables, qu'elle ne pourrait pas les couvrir sans ce solde de l'année passée, bien que, comme toujours dans les premiers mois, les dépenses aient été faibles jusqu'à présent.

En effet, *la situation financière de l'année courante (1886) est la suivante :*

Recettes.

1. Allocation fédérale pour 1886 . . .	Fr.	15000,00
2. Solde actif de 1885 . . .	»	4718,87
Total . . .	Fr.	19718,87

Dépenses faites jusqu'au moment actuel.

1. Traitement de l'ingénieur pour les quatre premiers mois	Fr.	1332,00
2. Frais de bureau de l'ingénieur . . .	»	5,00
3. Divers	»	2,20
Total . . .	Fr.	1339,20
Fonds disponibles en ce moment . . .	Fr.	18379,67

Avec ce solde disponible il y aura à couvrir tous les frais d'observation (dans le Tessin), de calculs et de publication.

M. le Président se réserve d'établir la prévision des dépenses, lorsque la discussion et les résolutions de la Commission sur les différents travaux seront terminés.

Pour la discussion des différentes questions à l'ordre du jour, M. le Président propose de suivre l'ordre ordinaire; seulement comme il n'y a pas eu en 1885, et qu'il n'y aura pas en 1886 de travaux de triangulation proprement dits, qui sont terminés pour le moment, on procédera dans l'ordre suivant : 1. *Travaux astronomiques*; 2. *Nivellement*; 3. *Bases*.

Sur toutes ces matières, M. le Secrétaire a bien voulu se charger du rapport. M. le Président lui donne la parole.

1. Travaux astronomiques.

M. *Hirsch* rend d'abord compte des observations de latitude et d'azimut, accomplies dans les deux stations du Gäbris et du Simplon, par MM. Scheiblauser et Haller, d'après le rapport que M. Scheiblauser a adressé le 1^{er} mai à la Commission géodésique.

Au *Gäbris*, les observations ont duré vingt jours (du 9 au 29 juillet), à cause surtout du mauvais temps et parce que les observateurs ont poussé un peu trop loin le nombre d'observations individuelles dans les séries. On a modifié l'ancien pilier de Plantamour, qui porte maintenant, comme repère de hauteur NF_{15 bis} lequel, d'après M. Scheiblauser, est de 422^{mm} plus haut que l'ancien NF₁₅.

Ces Messieurs se sont servis du théodolite astronomique de Repsold, prêté par M. le général Ibañez. La valeur des deux niveaux a été déterminée au cercle méridien de Zurich, où l'on a trouvé pour une partie du niveau de l'axe $1^p = 2'',06$, et pour celle du niveau du cercle de hauteur $1^p = 1'',67$. On a répété à Neuchâtel ces déterminations dernièrement, et on a trouvé $1^p = 2'',00 \pm 0'',018$ pour le premier, et pour l'autre $1^p = 1'',59 \pm 0'',03$.

Comme baromètre, on s'est servi d'un anéroïde de Goldschmidt qui malheureusement a manqué de thermomètre, ce qui est surtout regrettable dans les montagnes où les températures varient souvent subitement. D'après M. Scheiblaue, l'accord de l'anéroïde avec les baromètres à mercure était incertain à $\pm 0^{mm},25$ près.

La détermination de l'heure, qui n'exerce heureusement pas de très grande influence sur la détermination de latitude et d'azimut, montre une incertitude assez considérable.

D'après un premier calcul de M. Scheiblaue, qui doit être répété, on trouve pour la latitude du Gäbris :

- | | | |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. Obs. Scheiblaue | $47^{\circ} 22' 54'',69 \pm 0'',12$ | (Erreur moyenne d'obs.). |
| 2. » Haller | $55,64 \pm 0,12$ | » » » |

D'après les observations que M. Plantamour a faites dans le temps au Gäbris et qui se trouvent calculées dans les portefeuilles que M^{me} Plantamour a bien voulu livrer à la Commission, il avait obtenu :

3. Obs. Plantamour $47^{\circ} 22' 53'',28 \pm 0'',17$.

Attendu que les erreurs indiquées par M. Scheiblaue

sont simplement les erreurs d'observation, déduites de leurs écarts avec la moyenne dans les mêmes conditions, et que le désaccord des deux observateurs avec le même instrument est de $0'',92$, tandis que l'erreur de Plantamour est l'erreur totale, comprenant aussi l'incertitude des corrections instrumentales, de réfraction, etc.; mais que, d'autre part, l'instrument dont s'est servi M. Plantamour était inférieur, il semble à M. Hirsch qu'il faut réunir les trois déterminations, pour le moment du moins, en simple moyenne arithmétique, ce qui donne pour la

$$\text{latitude du Gäbris } \varphi = 47^{\circ} 22' 54'',53 \pm 0'',44.$$

Pour l'azimut de la direction *Gäbris-Pfänder*, où l'on avait établi un héliotrope, ces deux Messieurs ont trouvé :

Scheiblaue	$58^{\circ} 50' 40'',93 \pm 0'',24$	(Erreur d'observation).
Haller	$58^{\circ} 50' 44'',47 \pm 0'',25$	» »
Azimut moyen	$58^{\circ} 50' 44'',20 \pm 0'',27$	

Cette moyenne est assez d'accord avec les mesures que M. Hirsch a faites en 1868 et qu'il n'a pas publiées, parce qu'elles étaient trop peu nombreuses, le mauvais temps continu ayant forcé M. Hirsch d'interrompre ses observations après deux jours assez mauvais; ces quelques mesures lui avaient donné $58^{\circ} 50' 11'',0 \pm 0'',5$.

Nos ingénieurs ont trouvé par un nouveau centrage du signal des résultats sensiblement différents de ce que M. Jacky avait indiqué dans le temps; car tandis que MM. Scheiblaue et Haller ont trouvé pour la distance entre le signal et le pilier d'observation, $158^m,9$, exactement d'accord avec la mesure de Jacky, ces messieurs indiquent :

Signal à l'Ouest du Pilier 20^m,065, tandis que Jacky donnait 24^m,127
Signal au Nord du Pilier 157, 626, » 157, 059

Avant d'admettre les conséquences qui résultent de ces différences, comme M. Jacky était un géomètre trop habile et consciencieux, pour commettre une grossière erreur de 4^m dans une pareille mesure, il paraît à M. Hirsch que ce centrage doit être vérifié une troisième fois, et au besoin des renseignements pris sur un déplacement, peu probable, il est vrai, du signal.

Quant à la *station du Simplon*, nos ingénieurs ont cru également devoir changer l'ancien pilier d'observation, parce que celui-ci aurait été placé simplement sur le gazon, de sorte qu'il a fallu l'installer sur une fondation solide, ce qui a eu pour conséquence de rehausser le nouveau pilier de 115^{mm} par rapport à l'ancien. La méthode d'observation a été la même qu'au Gæbris; la détermination de l'heure a laissé ici encore plus à désirer, car on rencontre des variations de marche diurne allant jusqu'à 0^s,80 et même à 2^s,25.

La détermination de la latitude par les distances zénithales ont donné à nos ingénieurs, d'après un premier calcul, pour la latitude du Simplon,

d'après Scheiblaue	$\varphi = 46^{\circ} 44' 59'',83 \pm 0'',11$	(erreur moyenne d'obs.,
» Haller	$\varphi = 46^{\circ} 44' 60'',22 \pm 0'',12$	»
Moyenne arithm.	$\varphi = 46^{\circ} 45' 0'',02 \pm 0'',19$	

Nos ingénieurs ont aussi exécuté une détermination complète de la latitude par la méthode des passages au premier vertical; mais la réduction définitive n'en est pas encore terminée; M. Scheiblaue croit qu'il sera d'accord avec celui des distances zénithales.

Pour la mesure *d'azimut* au Simplon, ils ont jugé ne pas pouvoir déterminer directement celui d'un des signaux situés autour du Simplon, parce qu'ils sont trop rapprochés et trop gros; ils ont préféré déterminer la direction d'une fente apparente dans les rochers, laquelle se projetant sur le ciel, formait dans la lunette une image semblable à celle d'une étoile, un peu allongée, et ensuite de relier cette fente aux signaux par des mesures d'angles. Il résulte du rapport de M. Scheiblaueur pour

l'azimut de la fente, d'après Scheiblaueur	235° 33' 9",18 ± 0",23
» » Haller	8",56 ± 0",19
Moyenne arithmétique	235° 33' 8",87 ± 0",31

Ensuite le rattachement par mesures d'angles donne les directions :

Fente du rocher	0° 0' 0",00
Signal du Schienhorn	67 21 2, 39
» Wasenhorn (B)	187 35 9, 47
» Grieserhorn	325 19 5, 71
» Mattenwaldhorn	351 9 43, 59

avec une erreur moyenne d'une direction compensée de $\pm 0",15$.

Comparant ces directions avec celles du Tome II de la Triangulation, p. 203, qui diffèrent des nouvelles en moyenne de $\pm 1",8$, M. Scheiblaueur en conclut, pour les azimuts N.-E., des signaux vus du Simplon :

Fente du Rocher	235° 33' 8",87
Schienhorn	302 54 11, 36
Wasenhorn (B)	63 8 18, 43
Grieserhorn	200 52 14, 94
Mattenwaldhorn	226 42 51, 96

Ici encore M. Haller a rattaché de nouveau le pilier au bâtiment de l'Hospice, et a trouvé quelques-unes des données sensiblement différentes des anciennes, mesurées en 1870 par M. Lechner. Comme pour le Gäbris, les preuves données par M. Scheiblaue pour rejeter simplement les anciennes données, ne semblent pas suffisantes à M. Hirsch; d'abord parce que les données supplémentaires, au moyen desquelles M. Scheiblaue a fait la compensation des mesures, étant empruntées surtout aux nouvelles mesures de M. Haller, il est naturel que celles-ci, compensées, s'accordent mieux avec les mesures originales, que ce n'est le cas pour les anciennes. Ensuite M. Hirsch fait observer que, pour les mesures des distances, les cordes ou les bandes en acier dont se servent les différents ingénieurs, ont souvent des équations assez fortes et varient assez avec l'humidité ou la température, pour donner sur des distances de 40 à 50^m des différences sensibles; une preuve que c'est là la source principale du désaccord signalé entre les anciennes et les nouvelles distances, mesurées au Simplon, est donnée par le fait que pour les trois mesures dont il s'agit, les écarts ont tous le même signe, et sont à peu près proportionnels à la longueur, savoir :

S A, nouvelle mesure — ancienne	=	+ 0 ^m ,50	=	+ 4,17 ‰
S B	»	»	+ 0 ^m ,49	= + 4,26 ‰
S C	»	»	+ 0 ^m ,60	= + 4,24 ‰

M. Hirsch conclut qu'ici encore il faudra, à l'occasion, répéter ces mesures de centrage au Simplon, et cela avec une cheville qui aura été vérifiée, avant le départ, au Bureau fédéral des poids et mesures.

Quant aux travaux astronomiques à exécuter au Tessin,

pendant cette année, pour déterminer les déviations de la verticale dans les principales stations du réseau de jonction de la base de Bellinzona, les ingénieurs auraient aimé entrer en campagne déjà au commencement de juin, et M. Haller, sans doute avec la permission de son chef, est réellement déjà parti pour prendre les mesures d'installation nécessaires. Mais non-seulement la Commission s'est réservé expressément (voir P. V. de 1885, p. 16) de fixer le programme de ces observations dans cette séance, mais, en outre, M. Hirsch n'a pas cru convenable de commencer la campagne de cette année avec le théodolite de Repsold, que M. le général Ibañez nous avait prêté jusqu'en 1885, sans lui avoir demandé s'il pouvait le mettre à notre disposition pour la sixième année. M. Hirsch ayant adressé cette demande au commencement de mai à M. le général Ibañez, celui-ci, avec la gracieuse générosité dont il nous a donné une preuve si éclatante lors des mesures de nos bases, nous a accordé l'usage du théodolite Repsold pour la campagne de cette année, « très heureux, comme il écrit dans sa lettre du 10 mai à M. Hirsch, de pouvoir rendre ce petit service à la Commission géodésique suisse ». — M. Scheiblaue, dans son deuxième rapport sur le réseau du Tessin (mars 1886), conclut de ses études, très complètes, de ce réseau, qu'il serait nécessaire de déterminer astronomiquement la latitude et un azimut sur les quatre stations suivantes : *Cadenazzo, Gubiasco, Tiglio et Mognone*.

M. Hirsch appuie ce projet, à condition toutefois que les ingénieurs s'abstiennent cette fois réellement du luxe inutile des observations individuelles, en ne dépassant pas le nombre employé par l'Institut géodésique prussien (M. Albrecht). Comme l'expérience de l'année dernière montre

que ces messieurs ont besoin, pour mesurer la latitude et l'azimut d'une station, de 25 jours, cela ferait donc, pour les quatre stations du Tessin, un total de 100 jours, lesquels, en vue du climat plus clair du côté Sud des Alpes et de l'habitude déjà plus grande des observateurs, pourront peut-être se réduire à trois mois, de sorte qu'elles seraient terminées vers le 20 septembre.

En résumant cette partie de son rapport, M. *Hirsch* propose :

1^o Lorsqu'on publiera, après une réduction complète, les travaux exécutés en 1885 au Gäbris et au Simplon, il faudra y tenir compte rationnellement des anciennes observations de M. Plantamour; et il faudra contrôler les contradictions dans les centrages par une troisième opération faite avec une chevillière métallique étalonnée.

2^o MM. Scheiblauser et Haller sont chargés de mesurer, dans le courant de cet été, (jusqu'à fin septembre à peu près) la latitude (autant que possible par les deux méthodes des distances zénithales et des passages au 1^{er} vertical) et l'azimut aux quatre stations de Cadenazzo, Gubiasco, Tiglio et Mognone dans l'ordre qui leur semblera indiqué par le temps, mais aux conditions mentionnées ci-dessus quant au nombre d'observations.

M. le *Président* ouvre la discussion sur cette partie du rapport de M. Hirsch. Après une courte discussion sur la manière de déterminer l'erreur d'une moyenne de deux déterminations, faites à la fois par deux observateurs, on décide de prendre pour l'incertitude d'une telle moyenne, d'après la règle établie, si les deux valeurs obtenues par les deux observateurs ont à peu près la même erreur d'observation, la moitié de la différence entre ces valeurs.

M. le Président ayant ensuite mis aux voix les conclusions de M. Hirsch, celles-ci sont adoptées par la Commission, qui décide en outre de renvoyer à l'année prochaine les opérations analogues pour les bases d'Aarberg et de Weinfelden, lorsqu'on se sera convaincu de leur nécessité et de leur utilité, d'après les résultats obtenus au Tessin.

2^o *Passant aux longitudes, M. Hirsch avait espéré jusqu'aux derniers jours que M. le colonel Gautier serait assez rétabli de son accident de voiture pour pouvoir assister à la séance, et présenter lui-même le rapport sur le résultat de l'opération entre Genève et Vienne. Malheureusement M. Gautier est encore trop souffrant pour pouvoir se déplacer, et a envoyé à M. Hirsch le rapport succinct suivant :*

« Conformément aux conclusions exposées l'an dernier à la Commission géodésique, les données nécessaires relatives aux observations de Genève en 1881 ont été transmises à M. v. Oppolzer, pour lui permettre de faire ses calculs complets de la détermination dont il s'agit.

« Dans le courant de décembre 1885, le résultat de ces calculs a été transmis au soussigné, aboutissant à une différence entre Vienne et Genève = $40^m 44^s,617 \pm 0^s,012$. Le résultat annoncé il y a 2 ans, auquel nous étions parvenus, était = $40^m 44^s,676 \pm 0^s,022$.

« La concordance peut être envisagée comme satisfaisante et la valeur acceptée correspondant à la valeur géodésique cherchée.

« Je déplore d'être empêché, par des circonstances de force majeure, de ne pouvoir entendre l'avis de mes collègues, messieurs les membres de la Commission géodési-

que, sur l'opportunité de publier les conclusions de ce travail et sur la forme à donner à cette publication.

« Cologny, le 11 juin 1886.

« (signé) E. GAUTIER. »

M. Hirsch croit avec M. Gautier cet accord des deux calculs indépendants très satisfaisant, puisqu'ils ne diffèrent que de $0^s,06$, et leur moyenne probable $40^m 44^s,63 \pm 0^s,05$ est assez acceptable.

Quant à la publication de ce travail, si la Commission géodésique d'Autriche veut s'en charger, comme il paraît, M. Hirsch ne verrait pas d'utilité à la faire aussi de notre côté; tout au plus pourrions-nous entrer pour une certaine part dans les frais de publication; il propose de prier MM. v. Oppolzer et Gautier de s'entendre aussi sur ce point. Mise au vote, cette manière de voir est adoptée par la Commission.

A la demande de M. le président, M. Hirsch passe aux *Longitudes Franco-Suisses*. M. Hirsch expose qu'il est en correspondance à ce sujet avec M. le colonel Perrier qui, malheureusement, a été malade et absent de Paris pendant plusieurs mois. M. Perrier avait d'abord proposé de déterminer cette année la longitude Neuchâtel-Lyon, et, pour obtenir l'identité des instruments, il proposa de faire faire toute l'opération, à Neuchâtel aussi bien qu'à Paris, avec ses instruments transportables et par ses officiers. Naturellement M. Hirsch n'a pas cru devoir accepter cet offre généreuse qui aurait eu l'inconvénient de contrôler les opérations internationales de 1878 par des travaux exclusivement français; du reste, M. Hirsch ne peut pas admettre l'utilité de remplacer le magnifique cercle méridien

de son Observatoire par un instrument inférieur, non-seulement de dimensions, mais aussi de stabilité, comme le sont, quoi qu'on en dise, tous les instruments transportables et à lunette brisée. Pourvu que l'équation personnelle des observateurs se détermine au moyen des deux instruments différents, il n'y a aucune nécessité d'avoir des instruments méridiens identiques. Enfin M. Hirsch aurait préféré la répétition du côté Paris-Neuchâtel, à la mesure d'une des diagonales de notre quadrilatère, Lyon-Neuchâtel.

Toutes ces questions ont été renvoyées à l'arrière-plan, lorsque M. le colonel Perrier a communiqué, dans une de ses dernières lettres à M. Hirsch, le résultat d'une nouvelle détermination, faite en 1855 par les officiers de l'état-major français, de la différence de longitude de Paris-Lyon; ce résultat diffère notablement de celui de 1877 et s'accorde, par contre, à 0^s,05 près avec l'ancienne opération de Villarceau. M. Perrier voulait donc rejeter tout simplement la valeur de 1877, comme entachée d'une erreur constante inconnue; ce qui aurait versé le char de l'autre côté, en produisant pour l'erreur de clôture du polygone Franco-Suisse, au lieu de l'ancienne valeur + 0^s,41, une nouvelle en sens contraire, savoir — 0^s,27.

M. Hirsch n'a pas pu partager cette manière de voir de son collègue; car enfin les deux opérations de 1877 et de 1885 entre Paris-Lyon ont été faites avec les mêmes instruments, d'après les mêmes méthodes et, sauf erreur, en partie du moins, par les mêmes observateurs. Quel droit a-t-on, dans un cas pareil, de faire abstraction complètement de la première opération et de ne tenir compte que de la seconde?

M. Perrier, sans préciser la grande erreur constante qui aurait été commise en 1877, à Lyon, indique comme raison l'azimut variable de la mire du Nord en 1877, qui, en trois mois, aurait changé de $0^s,27$. Mais d'après les expériences concluantes, faites depuis 25 ans, à l'Observatoire de Neuchâtel, cela n'aurait rien d'impossible, ni même de suspect, suivant les mouvements du sol qui existent dans certaines régions. Et surtout une telle variabilité à longue période d'une mire de Lyon ne saurait en rien compromettre la différence de longitude, pourvu que — comme il n'y a pas de doute — on eût suivi à Lyon la règle, convenue dès l'origine de l'Association géodésique, savoir que dans ces opérations de longitudes l'azimut de l'instrument doit toujours être déterminé directement par des observations célestes (Polaires et Equatoriales), et non pas par interpolation au moyen d'une mire.

Par ces considérations, M. Hirsch a cru devoir accepter pour la valeur de Lyon-Paris une moyenne probable déduite des deux opérations de l'état-major français de 1877 et de 1885, en donnant toutefois à celle-ci le double poids, à cause de son accord avec l'ancienne mesure de Villarceau de 1864, que M. Hirsch n'a pas pu directement introduire dans le calcul, parce qu'il ignorait la réduction de l'ancienne station de Villarceau à la nouvelle. En procédant ainsi, non seulement notre polygone Franco-Suisse se clôt à $+ 0^s,04$ près; mais d'après une compensation, que M. Hilfiker a exécutée, de toute la région du réseau qui intervient dans nos longitudes, en y introduisant pour Paris-Lyon la valeur $9^m 47^s,28$, obtenue comme il a été dit, on trouve les valeurs probables suivantes :

	Différence de longitude		
	calculée.	observée.	Différence.
Paris-Lyon. . .	9 ^m 47 ^s , 36	47 ^s , 28	+ 0 ^s , 08
» Puy-de-Dôme	2 31, 16	31, 11	+ 0, 05
» Marseille .	12 13, 81	13, 62	+ 0, 19
» Neuchâtel .	18 28, 57	28, 53	+ 0, 04
Lyon-Puy-de-Dôme	7 16, 20	16, 15	+ 0, 05
» Marseille .	2 46, 45	26, 63	— 0, 18
» Genève . .	5 28, 28	28, 32	— 0, 04
Genève-Neuchâtel .	3 12, 93	12, 97	— 0, 04

On voit par cette petite compensation que toutes les différences de longitude, dans lesquelles entrent nos observatoires suisses, sont représentées avec une erreur de 0^s,04, parfaitement admissible, tandis que les seules déterminations qui soient encore affectées d'erreurs trop grandes, se trouvent sur terrain français, savoir : Paris-Marseille et Lyon-Marseille.

Dans ces conditions, il semble à M. Hirsch qu'il serait indiqué par les faits, que d'abord nos collègues français vérifiassent ces deux différences de longitude, et qu'avec ces nouvelles données on s'entendît sur la meilleure ligne franco-suisse à exécuter de nouveau. Car M. Hirsch reconnaît parfaitement que la valeur probable, d'après son hypothèse, de Paris-Lyon, ne saurait rester le fondement définitif des longitudes franco-suisse ; mais si, par hasard, les nouvelles opérations Paris-Marseille et Lyon-Marseille donnaient, pour Paris-Lyon, une valeur en accord avec la valeur actuellement la plus probable, cela suffirait et tout serait en règle. Dans le cas contraire, une nouvelle compensation indiquera alors si c'est Neuchâtel-Paris, Lyon-Genève ou Neuchâtel-Lyon qu'il serait le plus utile d'exé-

cuter en 1887; peut-être sera-t-il indiqué alors d'exécuter à la fois le triangle Neuchâtel-Genève-Lyon, dans ce sens que dans ces trois stations on n'aurait qu'à faire, dans chaque nuit claire, une seule détermination complète de l'heure, et qu'on échangerait dans chaque observatoire des séries de signaux avec chacune des deux autres stations. Les équations personnelles devraient être déterminées, dans ce cas, d'abord par la mesure des temps physiologiques des trois observateurs au moyen des étoiles artificielles, et ensuite, par des étoiles naturelles, observées par tous les observateurs aux trois instruments employés.

La Commission, après avoir échangé quelques explications de détail, charge M. Hirsch de s'entendre avec ses collègues de Paris et de Genève sur les opérations à exécuter encore, s'il le faut, en 1887, pour compléter cette importante partie du réseau des longitudes¹.

2. Nivellement.

M. le *Président* constate que, contrairement à l'espoir exprimé dans la dernière séance, il n'a pas été possible de publier, jusqu'à présent, la 9^e et dernière livraison du *Nivellement de précision*, sans qu'on puisse en attribuer la faute à notre collègue, M. Hirsch, qui dirige seul ce grand travail depuis le décès de M. Plantamour, ni à M. Scheiblaue qui l'a aidé efficacement dans les calculs

¹ Jusqu'au moment de l'impression de ces procès-verbaux, MM. les colonels Perrier et Gautier sont tombés d'accord avec M. Hirsch, pour renvoyer en tout cas les opérations entre la France et la Suisse à l'année prochaine.

Le Secrétaire.

de compensation et de réduction. Il prie M. Hirsch de présenter le rapport sur les progrès accomplis et sur l'état actuel de cette entreprise.

M. *Hirsch* rappelle que le gros travail de la compensation du réseau, comme il l'a annoncé déjà dans la dernière séance, a été terminé en 1885; il le met aujourd'hui de nouveau sous les yeux de la Commission. Mais, en attendant, il y a eu de nouvelles lignes de nivellement, exécutées en 1884 pour rattacher au réseau de nivellement nos trois stations astronomiques de Weissenstein, Righi et Gäbris, dont il fallait terminer la réduction pour la 9^e livraison. Or, M. Scheiblaue, occupé pendant tout l'hiver à la réduction de ses observations astronomiques de 1885, et à la rédaction du rapport sur ces dernières, n'a pu venir à Neuchâtel qu'au mois de mai, pour s'occuper des calculs de nivellement.

La seconde raison de retard se trouve dans la vérification de l'étalement et de la dilatation de la règle de 3^m en fer, du Bureau fédéral des poids et mesures, dont on n'a pu obtenir également les résultats qu'au mois de mai. Or, comme M. Hirsch l'a expliqué déjà dans plusieurs de ses rapports, il fallait nécessairement attendre la nouvelle équation de cette règle, avec laquelle nos mires ont été comparées, avant de pouvoir exprimer les altitudes suisses définitives en véritable unité métrique; tandis qu'il était parfaitement loisible de terminer tous les autres calculs avec les anciennes valeurs des mires, déterminées dans les 5^e et 8^e livraisons.

Maintenant, d'après le certificat obtenu du Bureau international des poids et mesures, l'équation de la règle en fer de 3^m de Berne est celle-ci :

$S(0 - 2900^{\text{mm}}) = 2900^{\text{mm}},4919 (1 + 0,000\,01168 \times t^{\circ})$,
ou dans cette autre forme :

$S(0 - 2900^{\text{mm}}) = 2900^{\text{mm}},9899 + 0^{\text{mm}},03388 (t^{\circ} - 14^{\circ},7)$,
tandis que l'ancienne valeur, déterminée par M. Wild et
que nous avons employée pour tout notre nivellement jus-
qu'à présent, était :

$S(0 - 2900^{\text{mm}}) = 2901^{\text{mm}},102 + 0^{\text{mm}},029 (t^{\circ} - 14^{\circ},7)$.
par conséquent une différence de $- 0^{\text{mm}},112$ pour l'étalon
de Berne ¹.

Il en résulte donc pour nos mires et pour notre nivelle-
ment l'équation suivante :

$$4^{\text{m}} (\text{nouvelle valeur}) = 4^{\text{m}} (\text{anc. valeur employée}) - 0^{\text{mm}},039 + 0^{\text{mm}},0047 (t - 14^{\circ},7).$$

Heureusement on a reconnu que l'influence de la cor-
rection pour température était presque partout considéra-
blement plus faible que les écarts des anciennes déter-
minations des mires, par rapport à leur moyenne; et
comme il a été démontré qu'on pouvait négliger ces écarts,
et employer une seule valeur pour chaque mire, on est
d'autant plus justifié de faire abstraction des températures
des dix-huit comparaisons successives. En effet on trouve
dans les cas extrêmes en 1873, avec une différence de
niveau de 2000^{m} , l'influence des températures de compa-
raison est de 30^{mm} , respectivement de 26^{mm} (suivant qu'il
s'agit de l'une ou de l'autre des deux mires), tandis que

¹ M. le Directeur du Bureau fédéral des poids et mesures, à Berne,
a bien voulu communiquer cette correction aux nombreux Etats qui
avaient envoyé leurs mires au Bureau de Berne, et auxquels on avait
naturellement donné, dans le temps, la valeur de leurs mires d'après
l'ancienne équation de l'étalon en fer.

l'écart de la détermination spéciale de cette année avec la moyenne générale produirait 244^{mm} ou 222^{mm} d'influence.

Si l'on réduit maintenant toutes les anciennes comparaisons de mires, suivant l'équation donnée ci-dessus, en d'autres mots : si l'on déduit la longueur des mires suisses, des dix-huit comparaisons faites avec l'étalon de Berne, d'après sa valeur définitive actuellement connue, on obtient par mètre de la

Mire I = 4 ^m ,000669 et de la Mire II = 4 ^m ,000296 ; tandis qu'on a employé	
jusqu'ici 4 ^m ,000697	4 ^m ,000347, donc <i>correction par</i>
<i>mètre</i> — 0 ^{mm} ,028	— 0 ^{mm} ,024.

Cette différence de 7^u entre les deux réductions des deux mires est comprise dans l'incertitude des déterminations et elle est du rang des autres quantités négligées, de sorte qu'il n'est évidemment pas nécessaire de recommencer tout le travail de compensation, en employant deux réductions, suivant les mires employées.

En outre, si à côté des comparaisons de Berne on voulait encore tenir compte des comparaisons des mires sur les repères fondamentaux de Neuchâtel, on obtiendrait pour la Mire I une correction de + 0^{mm},002 et pour la Mire II de — 0^{mm},002 ; on arriverait donc pour la moyenne au même résultat.

M. Hirsch tire de toutes ces recherches et considérations la conclusion, qu'on est parfaitement justifié de multiplier toutes les altitudes, résultant de la compensation, avec ce seul facteur moyen : 1^m — 0^{mm},025.

C'est ce que M. Scheiblaueur vient de faire, avec l'aide de M. Redard, que M. Hirsch a engagé comme aide calculateur, d'abord pour contrôler les calculs de M. Scheib-

lauer par un second calcul indépendant, ensuite pour transcrire des anciennes livraisons les cotes, ainsi corrigées, de tous les repères avec leur description, et pour préparer ainsi, comme couronnement de toute notre œuvre de nivellement, le *Tableau des altitudes suisses, d'après le Nivellement de précision*.

Mais ici surgit de nouveau la grave difficulté dont il a été question déjà à plusieurs reprises, savoir : Faut-il dans ce tableau hypsométrique rapporter nos altitudes *au niveau de la mer*, ou à notre point de départ fondamental suisse (la Pierre du Niton)? Ou, en d'autres mots : Pouvons-nous donner dès à présent les cotes soi-disant *absolues*, ou devons-nous nous contenter provisoirement encore de donner les altitudes suisses, rapportées à notre horizon fondamental?

M. Hirsch se bornera aujourd'hui à récapituler brièvement la situation : Il rappelle à la Commission que notre nivellement de précision n'est pas un travail isolé, mais une partie intégrante d'une grande opération, entreprise, sur notre proposition, dans toute l'Europe, sous la direction générale de l'Association géodésique internationale. Cette dernière a décidé de rapporter toutes les altitudes de l'Europe à *un seul niveau fondamental*. Pour pouvoir choisir ce dernier, elle a insisté, il y a bien des années, pour qu'on entreprenne, dans un grand nombre de ports disséminés sur toutes les côtes des différentes mers, des observations régulières de la hauteur, de préférence par enregistrement au moyen de maréographes, afin d'établir, avec une exactitude suffisante, la véritable hauteur moyenne de la mer dans tous ces ports; et elle a recommandé, à plusieurs reprises, aux différents pays, de faire

avancer autant que possible les rattachements de leurs réseaux de nivellements entre eux et avec les ports en question.

Or, à présent, les données ne sont pas encore suffisantes pour procéder au choix du niveau fondamental ; à cause surtout de la grande époque lunaire des marées, il faut encore attendre quelques années. En ce qui regarde la Suisse, nous avons bien fait une détermination de la cote de la Pierre du Niton sur la mer à Marseille, pour laquelle nous avons trouvé $374^m,07^1$. Mais cette cote qui devient $374^m,06$, en y appliquant la correction définitive des mires, dont il a été question, est incertaine, parce qu'elle repose sur l'ancien nivellement français — le nouveau n'a pas encore été commencé, — et surtout parce que le niveau moyen de la Méditerranée à Marseille n'est pas encore définitivement déterminé d'après les règles adoptées par l'Association géodésique. Quoi qu'il en soit, cette cote, qui ne diffère que de 7^{mm} de celle que les Français ont trouvée dans le temps, par nivellement, pour la Pierre du Niton, est certainement beaucoup plus près de la vérité que la cote $376^m,64$ déduite dans le temps par le colonel Filhon de la hauteur de la Dôle, déterminée elle-même par voie trigonométrique, et qui a été adopté par le général Dufour ; de même elle est certainement plus sûre que la cote $376^m,86$, déduite du Chasseral, dont la hauteur a été fournie également par des angles de hauteur, et adoptés par le colonel Siegfried et ses successeurs pour le Bureau topographique et les travaux cartographiques fédéraux. Bien qu'il soit ainsi plus que probable que les cotes de notre ancienne hypsométrie soient considérablement trop

¹ Voir 2^e livraison du *Nivellement*, pag. 147.

fortes, notre Commission doit se garder de compliquer encore davantage le terrible gâchis qui rend si incertain notre horizon fondamental par la passion qu'on a mise à exprimer nos altitudes au-dessus de la mer, avant que cela ne fût possible, même par rapport à la Méditerranée.

Quant aux autres mers, M. Scheiblaueur a bien calculé les rattachements avec l'Allemagne et l'Italie. Le premier pourrait nous relier avec le port de *Swinemünde*; mais il n'est rien moins que probable, de voir adopter la Mer Baltique (à *Swinemünde*), par l'Association géodésique, pour point de départ de l'hypsométrie de l'Europe; d'abord en raison des changements séculaires assez forts de hauteur de toutes les côtes de la Baltique; ensuite parce qu'on doit envisager la Baltique plutôt comme un grand lac que comme une mer ouverte. Et quant à l'Italie, nous ne connaissons pas encore définitivement les cotes italiennes des points de rattachement à nos frontières, soit sur la Méditerranée, soit sur l'Adriatique.

Donc, au point de vue scientifique et d'après les décisions de l'Association géodésique internationale, il serait évidemment prématuré de vouloir rapporter, dès à présent, nos altitudes au niveau de la mer. Nous nous exposerions à donner des cotes soit-disant absolues qu'il faudrait, dans quelques années d'ici, changer peut-être d'une quantité considérable qui, d'après l'évaluation de M. Hirsch, pourrait bien atteindre un mètre ou plus, suivant le niveau fondamental finalement choisi. — Et, au point de vue pratique, M. Hirsch ne peut qu'affirmer de nouveau que, pour les travaux à l'intérieur de la Suisse, les ingénieurs n'ont nullement besoin de cotes absolues, c'est-à-dire rapportées à la mer, mais seulement de cotes

exactes, rapportées à un point de départ général pour toute la Suisse. C'est l'avis aussi de plusieurs praticiens qui font autorité dans cette branche, comme par exemple de M. Seitz, ingénieur en chef de l'Union-Suisse.

D'après toutes ces considérations, M. Hirsch propose d'indiquer, sur notre « *Tableau des altitudes suisses* », les cotes par rapport à la Pierre du Niton, et de laisser sur ce tableau une dernière colonne en blanc, où l'on indiquera plus tard les cotes absolues rapportées au niveau moyen de la mer qu'on aura finalement choisi pour horizon fondamental de l'Europe.

M. le Président ayant mis cette proposition en discussion, M. le colonel *Lochmann*, sans vouloir combattre la conclusion de M. Hirsch, aurait cependant préféré, si cela avait été possible, de publier notre hypsométrie en cotes absolues sur la mer, auxquelles les topographes et les ingénieurs sont habitués. Mais du moment qu'on s'expose ainsi à les devoir modifier de nouveau dans quelques années, il se range à la proposition de M. Hirsch; car il est d'accord avec lui qu'il faut éviter avant tout en cette matière des changements trop fréquents; toutefois il serait bien désirable que les cotes définitives absolues ne se fassent pas trop attendre.

M. *Hirsch* répond qu'il fera son possible pour hâter, autant que faire se pourra, la décision de l'Association géodésique internationale sur le niveau fondamental de l'Europe. Malheureusement la mort regrettable du général Bæyer a provoqué une crise, qu'on peut espérer passagère, dans cette organisation scientifique internationale; cependant il y a quelque chance de voir une conférence géné-

rale de l'Association se réunir de nouveau dans le courant de cet automne.

Mise aux voix, *la proposition de M. Hirsch, concernant le Tableau des altitudes suisses, est adoptée à l'unanimité par la Commission, avec cette adjonction que, dans l'introduction du Tableau, on indiquera la cote provisoire de la Pierre du Niton au-dessus de la Méditerranée à Marseille.*

Continuant son rapport, M. Hirsch soulève encore une autre question concernant ce Tableau, savoir à quelle décimale du mètre il faudra arrêter les cotes. Considérant que, pour les cotes définitives, surtout des hauteurs considérables dans les Alpes, le millimètre n'est pas sûr, M. Hirsch, suivant le principe qu'il ne faut jamais publier des décimales illusoires, se contenterait volontiers d'arrondir les cotes du Tableau au centimètre près.

M. Wolf fait observer que, lorsqu'il faudra plus tard rapporter nos cotes définitivement au niveau de la mer, les calculs multiples nécessaires pour établir la cote de la Pierre du Niton sur la mer finalement choisie, seront faits, comme tous nos calculs antérieurs, au millimètre près et fourniront un résultat exprimé aussi au millimètre près; si l'on voulait l'arrondir également au centimètre, son addition aux cotes déjà arrondies du Tableau pourrait fausser, dans certains cas, la dernière décimale conservée. Il préfère donc conserver pour le moment encore les millimètres; pour indiquer cependant qu'il ne faut pas leur attribuer la même certitude qu'aux autres décimales, il propose de les imprimer, comme on le fait souvent, en caractères plus petits.

M. Hirsch se déclare convaincu par l'argument de M.

Wolf, en ce sens qu'il admet qu'on fera bien d'attendre, pour arrondir, la fin de tous les calculs, lorsqu'il s'agira de donner les cotes définitives au-dessus de la mer. *La Commission décide de conserver dans le Tableau hypsométrique les millimètres pour les cotes relatives à la Pierre du Niton, mais d'imprimer ces troisièmes décimales en caractères plus petits que les autres.*

M. Hirsch pose la question s'il convient de comprendre tout ce qui reste à publier du nivellement, dans une seule et neuvième livraison, qui deviendrait alors très volumineuse, beaucoup plus que toutes les autres; car elle comprendrait :

1^o les trois lignes de nivellement faites en 1884, pour rattacher les trois stations astronomiques de Weissenstein, Righi et Gäbris;

2^o la compensation de tout le réseau suisse;

3^o la réduction finale de la correction des mires, provenant de la nouvelle équation de l'étalon de 3^m de Berne;

4^o le tableau des altitudes suisses.

Or, comme ce dernier n'est pas seulement le couronnement de l'œuvre scientifique, mais qu'il est en même temps d'une grande utilité pratique, il conviendra probablement de le tirer à part, pour le rendre plus accessible aux ingénieurs, topographes, géomètres, etc., que ne l'est tout l'ouvrage du nivellement de précision. Le Tableau hypsométrique comprenant environ 2200 altitudes, formera, pour lui seul, un volume assez considérable.

Pour ce motif, M. Hirsch propose de scinder le reste des matériaux de la manière indiquée en deux livraisons. La Commission est d'accord, si l'étendue de l'impression vé-

rifie les précisions de M. Hirsch ; et en tout cas, *la Commission décide qu'il faut faire un tirage à part de la Table hypsométrique de la Suisse.*

M. *Hirsch* croit devoir toucher encore à une question qui doit également être décidée avant la publication de notre hypsométrie. La Commission sait déjà par des faits multiples, que malheureusement, par l'incurie des autorités, par l'insouciance des ingénieurs et géomètres ou des propriétaires, et par le vandalisme de mauvais drôles qui se trouvent plus ou moins partout, un nombre assez considérable des repères, surtout de second ordre, que nous avons placés avec grande peine et à grands frais, ont été ou entièrement détruits et enlevés, ou déplacés sans qu'on ait averti qui que ce soit. Ayant eu connaissance de plusieurs faits regrettables de ce genre, M. *Hirsch* a envoyé dernièrement M. *Scheiblaue*r pour visiter les repères du canton de Neuchâtel, dans le Val-de-Ruz, le Val de Saint-Imier et la Chaux-de-Fonds. M. *Scheiblaue*r est revenu avec un résultat tellement déplorable (sur 36 repères il n'avait retrouvé que 10 en parfait état), qu'il est impossible d'admettre sa réalité ; on répètera cette vérification prochainement dans de meilleures conditions ¹.

Mais comme en général il ne conviendrait évidemment pas de publier, dans notre tableau hypsométrique, un nombre considérable de repères qui n'existent plus du tout ou qui ont été déplacés ou changés, M. *Hirsch* y voit la nécessité de faire entreprendre dans le courant de cet été une pareille révision pour tout notre réseau, et il espère que le

¹ En effet avec l'aide d'un géomètre du cadastre, M. *Hirsch* a retrouvé dans quelques heures tous les repères au-dessus de Neuchâtel jusqu'à Pierrabot.

bureau topographique fédéral, qui y est intéressé au premier chef, voudra prêter la main à un pareil travail.

M. le colonel *Lochmann* y consent d'autant plus volontiers, qu'il pourra avoir à sa disposition, pour ce travail, deux ingénieurs, MM. Benz et Autran, qui ont travaillé dans le temps pour le nivellement de précision. Il est parfaitement d'accord sur la nécessité d'une telle mesure, par suite de bien des expériences qu'il a faites. Ainsi dernièrement un propriétaire de Guttanen, sur la propriété duquel on a placé dans le temps le repère en bronze NF 237, voulant faire des constructions, en a averti le Bureau topographique pour qu'il déplaçât ce repère; mais avant que M. Kuhn eût pu faire venir les instruments nécessaires de Neuchâtel et arriver à Guttanen, le repère était déjà enlevé par les ouvriers, de sorte qu'il faudra maintenant le remplacer dans le voisinage, et déterminer la cote de ce repère 237 bis, en le rattachant aux deux repères voisins, précédent et suivant, ce qui sera fait sous peu.

La Commission prie MM. *Lochmann* et *Hirsch*, de s'entendre sur les instructions à donner aux ingénieurs pour cette révision qui doit se faire encore dans le courant de cette année¹.

D'autre part elle charge son Bureau de s'adresser au Conseil fédéral, pour qu'il veuille bien recommander à tous les gouvernements cantonaux, de prendre les mesures nécessaires de conservation des repères du nivellement de précision, ainsi que le Département des chemins de fer l'a déjà fait auprès des Compagnies de chemin de fer; afin d'éviter qu'une grande partie de cette immense œuvre, qui a

¹ Cela a été fait et la campagne de révision commencée.

coûté à la Confédération plus de 100,000 fr. et à nous autres un travail de vingt ans, ne soit pas perdue par la négligence des autorités et par l'insouciance des particuliers.

Pour terminer le chapitre sur le nivellement, M. *Hirsch* mentionne qu'il vient de recevoir ces jours-ci une lettre de M. *Dapples*, inspecteur technique du Département des chemins de fer, qui fait savoir que le Département a proposé d'abord au Central, de faire rattacher les stations (au nombre de 70 environ) de son réseau au nivellement de précision, et qu'il a demandé à la Compagnie de se charger des frais (environ 36 fr. par station d'après l'essai fait entre Thoune et Berne.) On attend la réponse du Central, pour pouvoir commencer cette campagne, si possible encore cet été, à quoi le Département tiendrait beaucoup.

M. *Hirsch* est prié de répondre à M. *Dapples*, que, si le Central ou le Département veut se charger des frais, les ingénieurs et les instruments de la Commission seront mis à la disposition du Département, aussitôt que les deux ingénieurs auront terminé la campagne de révision des repères¹.

¹ J'ai reçu en effet le 23 juin une nouvelle lettre de M. *Dapples*, annonçant que le Central vient de consentir au paiement des frais pour le rattachement de ses stations. J'ai répondu à M. *Dapples* dans le sens décidé par la Commission, en ajoutant que j'espérais voir les deux ingénieurs terminer la révision assez à temps, pour pouvoir encore commencer cet automne le rattachement des stations de l'ancien réseau du Central; ce qui équivaut à un nivellement de 444^{km} et exigerait environ soixante jours pour les deux ingénieurs.

Le Secrétaire.

3. Les bases.

M. le *Président* prie MM. Dumur et Hirsch de renseigner la Commission sur le résultat de leurs études au sujet de la réduction définitive des bases et de l'état actuel de cette importante question.

M. *Hirsch* rappelle que, dans la dernière session, la Commission l'avait chargé de s'entendre avec M. le colonel Dumur sur les mesures à prendre pour pouvoir publier, le plus tôt possible, les mesures de nos trois bases. Peu après, il a eu avec M. Dumur une entrevue pour s'orienter d'abord sur la situation. M. Dumur ayant bien voulu promettre sa coopération active, on a reconnu cependant qu'il fallait, en tout cas, attendre pour la dernière réduction de nos bases, jusqu'à ce que la règle Espagnole fût vérifiée de nouveau au Bureau international des poids et mesures; ce qui a été fait dans le courant de ce printemps, aussitôt que le magnifique comparateur géodésique, construit par la Société de Genève pour le Bureau international, fut complètement étudié et corrigé.

En attendant, M. le colonel Dumur a entrepris une série de savantes recherches, pour déterminer, par nos observations mêmes, la valeur la plus probable du coefficient de dilatation, comme l'avait déjà tenté M. Plantamour, immédiatement après les mesures¹. M. le colonel Dumur voudra bien rendre compte lui-même, puisque la Commission a le plaisir de le voir assister à la séance, du résultat obtenu, qui ne diffère pas sensiblement de celui de Plantamour.

Au milieu du mois de Mai, M. Hirsch a reçu du Bu-

¹ Voir *Procès-verbaux* de 1882, p. 43, 44.

reau international communication des résultats de la nouvelle détermination de la règle Espagnole; et ces derniers jours, il a reçu copie du certificat officiel délivré à la règle Espagnole, dont voici la teneur :

« *Dilatation.* — La mesure de la dilatation a été faite en décembre 1885 par 20 séries de comparaisons avec la règle géodésique internationale N° 1, placée dans l'auge N° 2 et maintenue à température constante.

La règle Espagnole a été portée à des températures variables entre les limites 3°,2 et 35°,0, d'abord en montant, puis en descendant, puis en remontant et descendant une deuxième fois. Les températures de chacune des règles étaient données par huit thermomètres. Les observations ont été faites, pour les micromètres, par M. Benoît; pour les thermomètres, par M. Guillaume.

Cette série d'observation a fourni, tous calculs faits, pour la dilatation de la règle de 0° à t° la valeur suivante :

$$(45^{\mu},701 + 0^{\mu},0326 t) t \\ \pm 0,060 \pm 0,0016$$

Ce qui, en tenant compte de la longueur initiale de la règle, déduite de l'étalonnage et donnée ci-après, conduit à l'expression :

$$l_t = l_0 (1 + 0,000\,011\,426 t + 0,000\,000\,008\,15 t^2) \\ \pm 0,000\,000\,015 \quad \pm 0,000\,000\,000\,40$$

« *Etalonnage.* — L'étalonnage a été fait par M. Benoît, en prenant pour point de départ la règle géodésique internationale N° 2. A cet effet, les deux règles ont été comparées successivement par sections de 1^m, puis de 2^m, puis de 3^m et enfin dans leur longueur totale. Ces séries d'opé-

rations fournissent 10 combinaisons différentes, par conséquent 10 équations de condition pour déterminer 4 inconnues indépendantes. En tenant compte des valeurs déjà connues de la règle G_2 , on en a déduit, tous calculs faits, pour la règle Espagnole :

Longueur à zéro °.

Mètre	I (mouches [0-1])	=	1 ^m — 63 ^μ , 35
»	II (» [1-2])	—	77 ,18
»	III (» [2-3])	—	92 ,10
»	IV (» [3-4])	—	77 ,21

Règle entière (mouches [0-4]) = 4^m—309^μ,84

L'erreur probable du résultat des comparaisons entre les deux règles est $\pm 0^{\mu},31$. En tenant compte de l'inexactitude de la valeur de G_2 , on peut estimer l'erreur probable de la détermination de la règle Espagnole à $\pm 1^{\mu},2$ environ.

Le Directeur du Bureau,

(Signé) Dr O.-J. BROCH.

Pour copie conforme, le 7 juin 1886.

(Signé) G^{al} IBAÑEZ. »

En attendant, M. Dumur a eu l'obligeance de venir à deux autres réunions à l'Observatoire, pour s'entendre avec M. Hirsch sur les propositions à faire aujourd'hui à la Commission.

En même temps, M. Hirsch a cru convenable de consulter M. le général Ibañez, qui nous a rendu des services si extraordinaires pour la mesure de nos bases, et qui a fait lui-même un grand nombre de déterminations, surtout de la dilatation de la règle. Car s'il était

possible, il importait évidemment de nous mettre d'accord sur les réductions finales à apporter à la règle en fer de 4^m, qui a servi en Espagne à la mesure de 8 bases, et de 3 bases en Suisse. On citera tout à l'heure l'opinion du Général.

Mais pour rendre intelligible ce qui va suivre, et pour faire comprendre les difficultés qui nous ont arrêtés, M. *Hirsch* croit devoir exposer qu'il existe pour la longueur (à 0°) de la règle, et surtout pour sa dilatation, un certain nombre de déterminations dont quelques-unes diffèrent de très petites quantités, il est vrai, mais qui peuvent cependant devenir sensibles pour la longueur de nos bases, formées en général de 600 à 800 positions de la règle.

Il y avait d'abord la détermination de 1865, faite par M. le général Ibañez à Paris, tôt après la construction de la règle, dans les ateliers de MM. Brunner, et qui lui a donné l'équation :

$$1865. F = 4^m,0006542 + 0^{mm},043493 (t^o - 21^o,935)^1.$$

C'est celle qui a servi à nos réductions provisoires. Ensuite vient la détermination de Breteuil :

$$1886. F = 3^m,99969046 + 0^{mm},045700 \times t + 0^{mm},000032 t^2$$

Pour la mieux comparer aux autres, on peut l'écrire :

$$\begin{aligned} \text{Étalonnage de la règle à } 0^o &= 3^m,99969046 \pm 1^{\mu},2 \text{ et} \\ \text{Dilatation d. la règle } l_t = l_0 (1 + 0,00004426t + 0,0000000845t^2) &\pm 0^{\mu},6 \end{aligned}$$

Enfin, M. le général Ibañez a déterminé de nouveau la dilatation de la règle, après son retour de Suisse à Madrid :

$$1882. + 0^{mm},0466358 \times t + 0,0000068 \times t^2$$

¹ Voir *Trabajos geodesicos*, p. 20.

En outre, comme nous l'avons dit, M. Plantamour avait en 1882 déterminé le coefficient de dilatation, par les écarts des doubles mesures des trois bases suisses, et il aboutissait à une correction de l'ancien coefficient de $+ 3^{\text{e}}, 32$, ce qui s'accorde assez avec le premier coefficient de Breteuil. Un travail semblable a donné à M. Dumur un résultat à peu près identique.

Or, comme nos bases ont été mesurées en 1880 et 1881, il fallait nous demander : quelles données faut-il prendre pour la réduction définitive ? puisque la dilatation s'est évidemment modifiée sensiblement.

Pour mieux guider notre jugement, j'ai prié M. Scheibler de calculer les longueurs de nos trois bases dans les cinq hypothèses suivantes :

0) En employant les premières données de 1865.

I) En prenant pour la longueur à 0° , aussi bien que pour la dilatation, la simple moyenne des valeurs de 1865 et de 1886.

II) En interpolant la longueur et la dilatation entre les valeurs de 1865 et de 1886, proportionnellement au temps pour les deux années de 1880 et 1881.

III) En prenant pour la longueur la valeur de 1886 (Breteuil) et pour la dilatation celle de 1882 (Madrid).

IV) En prenant la détermination de 1886, faite au Bureau international, telle quelle.

Dans ces cinq hypothèses, on trouve pour nos trois bases les longueurs suivantes :

AARBERG	WEINFELDEN	BELLINZONA
0) 2400 ^m ,0852 ± 1 ^{mm} ,49	2540 ^m ,2970 ± 3 ^{mm} ,90	3200 ^m ,3456 ± 2 ^{mm} ,80
I) 4187 ± 0 ,62	3429 ± 1 ,34	4475 ± 1 ,02
II) 4215 ± 0 ,60	3435 ± 1 ,24	4473 ± 0 ,66
III) 4164 ± 0 ,61	3399 ± 1 ,29	4430 ± 0 ,76
IV) 4112 ± 0 ,60	3353 ± 1 ,44	4080 ± 0 ,98

Par conséquent, les variations, par rapport à la valeur 0), sont les suivantes :

Variation totale.	Variation produite par la dilatation.	Variation totale.	Variation produite par la dilatation.	Variation totale.	Variation produite par la dilatation.
I-0) + 33 ^{mm} ,5	+ 38 ^{mm} ,5	+ 45 ^{mm} ,9	+ 54 ^{mm} ,2	+ 74 ^{mm} ,9	+ 78 ^{mm} ,5
II-0) + 36 ,3	+ 43 ,5	+ 46 ,5	+ 54 ,5	+ 74 ,7	+ 84 ,5
III-0) + 30 ,9	+ 40 ,9	+ 42 ,9	+ 53 ,4	+ 67 ,4	+ 80 ,7
IV-0) + 26 ,0	+ 36 ,0	+ 38 ,5	+ 48 ,8	+ 62 ,4	+ 75 ,7

Il en résulte que :

1° Les valeurs des bases changent de quelques millimètres seulement, suivant le système de réduction qu'on adopte.

2° Les corrections provenant de la dilatation sont sensiblement plus fortes que celles provenant de la longueur à 0°.

3° Que les plus faibles erreurs des bases, conclues des doubles mesures par section, correspondent, pour toutes les trois bases, à l'hypothèse II d'interpolation, laquelle donne en outre les plus grands coefficients de dilatation.

Ces conclusions de nos recherches s'accordaient remar-

quablement avec les expériences analogues du général Bæyer et d'autres géodésiens sur la variabilité de la dilatation des règles, variabilité qui, de l'avis de MM. Dumur et Hirsch, serait difficile à comprendre, sans qu'elle entraîne en même temps une variation de la longueur à 0°. Toutefois puisque, dans des questions de cette nature surtout, il faut laisser la dernière parole aux faits, l'opinion d'employer pour la réduction de nos bases des valeurs interpolées (système II) des coefficients de la règle espagnole, s'est modifiée, lorsque M. le général Ibañez, en répondant à nos lettres, nous a prouvé par les faits que la longueur absolue de sa règle n'a pas sensiblement changé, puisque, comparée à Madrid en 1882, après son retour de Suisse, à la règle bimétallique restée immobile depuis 1865, elle a montré, dans les limites des erreurs d'observation, la même longueur relative, à dix-sept ans de distance; et d'autre part, que les variations réellement intervenues dans la dilatation, *ne sont pas proportionnelles au temps*, mais doivent être attribuées au voyage que l'appareil a fait, en 1880, de Madrid à Aarberg, par train exprès et spécial, en cinquante-huit heures.

En effet M. Ibañez a démontré dans le tome IV des *Mémoires de l'Institut géographique et statistique d'Espagne*, que la modification du coefficient de dilatation n'a pas encore existé lors de la mesure de la base d'Olite en 1879, c'est-à-dire donc un an, à peu près, avant la mesure de la base d'Aarberg, et que ce coefficient est resté au contraire constant pendant les quatorze ans, de 1865 jusqu'à 1879, ainsi que le général a pu le constater par les sept déterminations qu'il en a faites à Madrid en 1865, 1867, 1868, 1875, 1876, 1877 et enfin en 1879. Par con-

séquent, M. le général Ibañez prouve, chiffres en mains, que dans le cas de sa règle en fer, le coefficient de dilatation n'a pas changé avec le temps, mais bien une fois par accident, à cause de la trépidation extraordinaire que la règle a subie pendant le trajet à grande vitesse, en cinquante-huit heures, de Madrid à Aarberg.

M. le général Ibañez, tout en ayant eu la satisfaction de voir la dilatation *moyenne*, entre 0° et 35°, ainsi que l'allongement correspondant de la règle, qu'il a déterminée en 1882 à Madrid, s'accorder parfaitement avec le résultat de Breteuil, préfère cependant qu'on ne tienne compte que de ce dernier, parce qu'on possède, au Bureau international, des moyens bien supérieurs à ceux dont il dispose à son Institut à Madrid, et qu'entre les deux séries il existe cependant quelques petites différences, notamment entre 15° et 20°.

M. le général Ibañez conclut donc que pour les calculs de réduction des bases suisses, ainsi que pour ceux des autres bases qu'on pourrait mesurer avec la même règle à l'avenir, il convient d'employer la longueur, par rapport au mètre international, déterminée au Bureau de Breteuil, ainsi que le coefficient de dilatation trouvé dans le même établissement.

Vis-à-vis de ces faits, M. *Hirsch* convient qu'il ne peut plus être question d'interpoler entre 1865 et 1886 pour les années 1880 et 1881. Par contre, puisque les autres voyages de l'appareil à travers les Pyrénées, celui de Suisse à Madrid en 1882, et celui de Madrid à Breteuil en 1886, se sont faits en petite vitesse, il serait peut-être permis d'extrapoler de 1886 à 1882 pour 1880-1881. Mais malheureusement M. Ibañez n'a pu déterminer à Madrid

en 1882, faute d'un étalon métrique normal, que la dilatation, et non pas la longueur absolue.

M. le colonel *Dumur* ajouté à l'exposé de son collègue, qu'après avoir examiné de près la question du coefficient de dilatation et de l'étalonnage de la règle Ibañez, il lui semble que les méthodes d'interpolation ou d'extrapolation, seraient discutables, parce que les modifications que la règle a certainement subies, se sont probablement produites d'une manière absolument discontinue, soit par à-coups échappant au calcul.

En effet, en examinant les résultats des huit mesures de base, faites de 1865 à 1879 en Espagne avec la règle Ibañez, on voit que le coefficient de dilatation, adopté pour leurs réductions, est *peut-être* un peu faible, mais que la différence entre la valeur adoptée et la valeur véritable, n'a *certainement* pas changé dans le laps des quinze ans. Cela résulte avec évidence d'un tableau que M. Dumur a construit avec les données publiées par le général Ibañez.

On trouve, en outre, en examinant les 140 observations du général Ibañez qui ont servi à la détermination du coefficient en 1865 (voir *Memorias*, tome III, pag. 256), que ce coefficient était alors constant et que l'allongement de la règle était simplement proportionnel à t ; ainsi la moyenne de dix observations, formant le groupe à la plus basse température ($4^{\circ}, 20$), devient $\varphi = 0^{\text{mm}}, 0431250$; la moyenne de dix observations, formant le groupe à la plus haute température ($53^{\circ}, 20$), devient $\varphi = 0^{\text{mm}}, 0431066$.

La nouvelle détermination de 1882 indique une augmentation de sa valeur, mais elle donne encore une valeur très approximativement constante.

Enfin cette constance de φ est démontrée aussi par les

résultats des bases suisses; car on reconnaît que la rectification du coefficient doit être la même pour Aarberg avec une température moyenne de 19°, et pour Bellinzone, avec une température moyenne de 28°.

Les déterminations récentes de φ donnent au contraire un coefficient variable, c'est-à-dire croissant avec la température et indiquant que la modification dans le laps de temps entre 1882 et 1886 s'est produite essentiellement sur le coefficient de t^2 , tandis que le terme en t est resté sensiblement le même.

Dans ces conditions, il ne paraît pas possible d'extrapoler la valeur de φ pour 1880-1881 d'après les deux valeurs de 1882 et 1886. L'important pour nous serait de connaître pour l'époque de nos mesures la longueur de la règle. Une interpolation entre les valeurs de 1886 et 1865 ne semble pas non plus admissible, et cela pour les mêmes motifs que ceux avancés pour ce qui concerne φ .

Une nouvelle détermination de la longueur de la règle bimétallique de Madridejos, au Bureau international à Breteuil, serait donc bien désirable; car, si elle n'est pas utile pour la vérification de la détermination du coefficient de dilatation de 1882, elle pourrait nous renseigner sur la longueur de la règle Ibañez à cette époque et par suite lors de la mesure de nos bases.

M. *Hirsch*, tout en partageant l'opinion de M. Dumur sur l'utilité d'une telle opération, croit qu'il faut y renoncer, attendu qu'il sait par M. le général Ibañez qu'on a décidé depuis longtemps à Madrid, de conserver l'appareil bimétallique tranquille à l'Institut géographique, comme témoin, autant que possible, inaltérable.

Quoi qu'il en soit, et en raison des faibles changements

que les différentes hypothèses produisent pour la longueur des bases, MM. Dumur et Hirsch estiment qu'il ne vaudrait pas la peine de renvoyer la réduction et la publication de nos bases d'une année de plus, pour attendre une telle détermination nouvelle, si même on pouvait l'obtenir.

En conséquence, MM. Dumur et Hirsch, d'accord avec l'opinion de M. le général Ibañez, proposent de réduire à nouveau les mesures des trois bases suisses, en employant, pour la longueur aussi bien que pour la dilatation, les valeurs déterminées en dernier lieu au Bureau international des poids et mesures en 1886.

Cette proposition est approuvée à l'unanimité par la Commission.

M. Hirsch croit devoir mentionner encore un point secondaire, qui intervient dans la réduction, savoir les corrections des quatre thermomètres attachés à la règle. Ce sont des thermomètres de Baudin, en verre de cristal, qui — très bien faits et calibrés par l'habile artiste — ont malheureusement le défaut, inhérent à ce genre de verre, d'une variabilité assez grande du point zéro. Heureusement on a déterminé pour chacune de nos trois bases, d'une manière spéciale, les corrections du point zéro des quatre thermomètres, de sorte qu'on n'est pas obligé de se servir des corrections, que M. Hirsch a fait déterminer à Breteuil en 1886, pour les thermomètres de la règle, dont deux du reste ne sont plus les mêmes qu'en 1880-81.

Cette circonstance, ainsi que le fait, que la table des variations, fournie par Breteuil, montre qu'elles ne varient entre 8° et 32° que de quelques centièmes de degrés, nous engageant à employer tout simplement les anciennes cor-

rections du point zéro, c'est-à-dire les anciennes températures qui ont servi à la première réduction.

M. *Dumur* communique ces corrections des thermomètres, pour les trois bases :

	AARBERG	WEINFELDEN	BELLINZONE
	22/vii 1/ix 1880.	1/vii-8/vii 1881.	15/vii-23, vii 1881.
	D'après les indications de M. le commandant D. Bias Casado.	Moyenne de 42 observations faites le 30 juin 1881, par MM. Dumur, Martini et Güssli.	Moyenne de 42 observations faites le 11 juillet, par MM. Felly, Martineh, Güssli et Schaffner.
N ^o 4839	— 0°,20	— 0°,21	— 0°,20
4835	— 0, 10	— 0, 19	— 0, 18
4837	— 0, 10	— 0, 21	— 0, 18
4833	— 0, 10	— 0, 20	— 0, 18

que l'on décide de conserver telles quelles.

Après discussion sur tous ces détails, MM. *Dumur et Hirsch* sont priés par la Commission de continuer les travaux de réduction et de publication des bases, après que tous les éléments de calculs ont été sanctionnés par la Commission. Malheureusement, M. le colonel *Dumur* doit s'absenter pendant trois mois, de sorte qu'il ne pourra reprendre les calculs qu'en septembre, date à laquelle M. *Hirsch*, de son côté, doit se rendre aux Comités internationaux du mètre et de l'Association géodésique. Toutefois, on espère pouvoir terminer ce travail dans le courant de cet hiver, avec le concours des ingénieurs MM. *Scheiblaue* et *Redard*, lorsque ce dernier aura terminé les calculs pour le nivellement.

4. Prévision pour 1886 et budget pour 1887.

Après avoir ainsi traité les différentes questions à l'ordre du jour, et pris les décisions au sujet des travaux de

l'année courante et en partie de l'année prochaine, M. le *Président* croit pouvoir soumettre à la Commission le projet de distribution des fonds disponibles actuellement, aussi bien que le projet du budget pour l'année prochaine. La Commission adopte d'abord la distribution des dépenses pour le reste de l'année 1886 dans la forme suivante :

Prévision pour 1886.

Fonds disponibles, le 13 juin (voir pag. 4). Fr. 18379,67

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur pour les huit mois, à partir de mai 1886. . . .	Fr. 2668,00	
Frais de voyage de l'ingénieur.	» 800,00	
Frais d'impression, triangulation III, nivellement IX, procès-verbal	» 6000,00	
Stations astronomiques dans le Tessin.	» 5600,00	
Séances et délégation à la conférence internationale	» 1200,00	
Traitement d'aide-calculateur	» 1400,00	
Compte du Bureau topographique pour une armoire d'archives et pour le voyage de Kuhn	» 214,65	
Imprévu	» 497,02	
Total.		<u>Fr. 18379,67</u>

